FUNKSCHAU 4

Zeitschrift für Rundfunk- und Fernsehtechnik, Hi-Fi, Elektronik und Mikrocomputer

51. Jahrgang
16. Februar 1979
DM 3.50
öS 32.– sfr 3.50

8 Seiten MIKROCOMPUTER

Besuch in Taiwan: Billig, fleißig, ideenreich

Was ist eigentlich Rauschen?

RTTY-Betriebsprogramm für den Nascom-1

Bauanleitung: Frequenzvervielfacher für Frequenzmeßgeräte

In Hannover gut vertreten durch die

Funkschau

Halle 12, Stand 1110
Halle 9A, Stand 228

Die Messehefte der FUNKSCHAU werden mit ihren vielen aktuellen Angeboten besonders beachtet und über einen längeren Zeitraum als Informations- und Nachschlagewerk verwendet werden. Sie werden zusätzlich von unseren Ständen aus an in- und ausländische Ausstellungsbesucher verbreitet.

Nr. 7 Messeheft I
(erscheint am 30. 3. 1979)

Nr. 8 Messeheft II
(erscheint vor Messebeginn)

Auflage
jeweils 130 000 Exemplare

Mit der FUNKSCHAU, der führenden Fachzeitschrift der Branche, erreichen Sie einen immer größer werdenden qualifizierten und kaufkräftigen Leserkreis.

Die optimale Verbreitung bei der Radio-, Fernseh- und Elektronik-Industrie, beim Handel und Service machte sie zum erfolgssicheren Werbeträger. Kaufleute, Ingenieure, Funk- und Fernsehtechniker, Elektroniker und Einkäufer lesen die FUNKSCHAU regelmäßig. Besonders beachtet werden jedoch die Neuheitenangebote in den Messeheften.

Anzeigenschluß

Nr. 7 Messeheft I
26. 2. 1979

Nr. 8 Messeheft II
12. 3. 1979

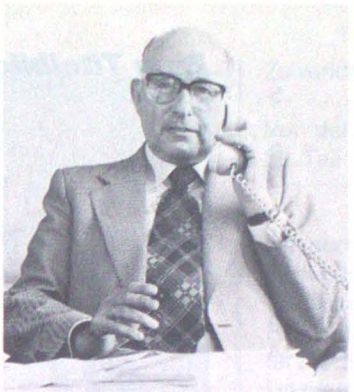
Nr. 11 Messeberichtsheft I
23. 4. 1979

Nr. 12 Messeberichtsheft II
7. 5. 1979

Hannover Messe 1979
18. 4. - 26. 4.

Franzis-Verlag

Anzeigenabteilung
Karlstraße 41
8000 München 2
Telefon 089/5117276



Die Welt der elektronischen Bauelemente ist noch heil

Gegenwart und Zukunft der Elektronik und speziell deren Grundlage, die elektronischen Bauelemente, erscheinen in dieser Welt heil und stabil, wenn auch bedroht durch Preisverfall und härteste Konkurrenzkämpfe. 1978 betrug das Marktvolumen der Bauelemente in der westlichen Welt 57 Mrd. DM. Unbestrittener Marktführer sind die USA mit 21 Mrd. DM, gefolgt von Westeuropa mit 16 und Japan mit 14 Mrd. DM. Damit sind die drei Weltzentren der Elektronik genannt; alle übrigen Länder – ohne Ostblock – bringen es nur auf 6 Mrd. DM.

Die Bundesrepublik Deutschland erzeugte 1978 für 5,6 Mrd. DM elektronische Bauelemente und soll 1983 auf 7,1 Mrd. DM kommen.

Dr. Gerd Lorenz (Valvo) sagte kürzlich vor der Presse, daß die integrierte Schaltung hierzulande an jenen 5,6 Mrd. DM Umsatz erst einen Anteil von 14 % erreicht. In Japan sind es 15 % und in den USA gar 24 %, was wohl vornehmlich auf die dort so bedeutende Computer- und Militärelektronik zurückzuführen ist. Hierzulande gingen im Vorjahr noch immer 56 % aller elektronischen Bauelemente in die Konsum-Elektronik, vornehmlich Rundfunk-Fernseh-Phonogeräte, deren Aufnahmefähigkeit für integrierte Schaltungen zwar wächst, aber nicht dramatisch schnell.

Die Vergangenheit, etwa die letzten zehn Jahre, war gekennzeichnet durch ungewöhnlich hohe finanzielle Aufwendungen für die Entwicklung und die Markteinführung neuer Produkte; in diesem Zeitraum stieg der jährliche Einsatz von Kapital für die Innovation um den Faktor 10. Daß damit offensichtlich eine Obergrenze erreicht ist, dürfte verständlich sein, obwohl Valvo, der führende bundesdeutsche Bauelementeproduzent, damit rechnet, daß 1983 mehr als die Hälfte des Umsatzes mit Produkten getätigt wird, die es heute noch nicht am Markt gibt.

Für jeden in der Bundesrepublik produzierenden Hersteller von elektronischen Bauelementen bleiben gravierende Strukturveränderungen am Inlandsmarkt nicht ohne Folgen. Wenn beispielsweise ein großes Werk wie Nordmende mehrheitlich in den Besitz eines französischen Konzerns mit großen Bildröhren- und anderen Bauelemente-Interessen übergeht, dürften die Bezüge weitgehend auf konzerneigene Produkte umgestellt werden und den früheren Lieferanten verlorengehen. Ähnliche Auswirkungen hat die Verlagerung der Produktion von SW-Fernsehempfängern und einfachen Rundfunkgeräten in lohnkostengünstige Fernost-Werke. Ob die hiesige Fertigung von Videorecordern langfristig einen vollen Ausgleich bringt, ist fraglich. Nicht fraglich hingegen ist der Zwang, die Mikroelektronik zu fördern. Auf diesem zukunftsträchtigen Sektor ist der Auslandsdruck so übermächtig, daß viel Blindheit zu dem Ratschlag gehört, diesen Bereich einfach auszusparen, ihn zu ignorieren. Das führt mit Sicherheit nicht zur vielbeschworenen Erhaltung der Arbeitsplätze, sondern zum Gegenteil.

Für diese noch immer nicht beendete Debatte wäre es übrigens hilfreich, wenn endlich einmal aussagekräftige Zahlen auf den Tisch kämen. Gibt die Mikroelektronik im Effekt mehr Menschen Arbeit, als sie solche nimmt? Die Industrie der elektronischen Bauelemente behauptet das erstere. Sie sollte versuchen, den Beweis dafür zu erbringen.

Karl Tetzner

Leitartikel — Die Welt der elektronischen Bauelemente ist noch heil 5

Leserbriefe — 8

FUNKSCHAU aktuell — Komponenten für Intelsat V 11
Durchbruchspannung 600 V 11
Tonstudio-PCM: dem Standard näher 12
Boom bei Mini-Combos 14
Wiederauferstehung der Trapatt-Diode 14

Informationen — 38

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 173, 174, 176
Grundig paßt sich an 175

Trend-Untersuchung — Haben „Hi-Fi-Kompaktanlagen" oder „Hi-Fi-Einzelanlagen" die größeren Marktchancen? 177

Auslandsbericht — Besuch in Taiwan: Billig, fleißig, ideenreich 179

Grundlagen — Was ist eigentlich Rauschen? 183

Fernsehtechnik — Kompatibilitäts- und Übertragungsuntersuchungen an Digitalinformationen in der Austastlücke von Fernsehsignalen 187

Amateurfunk — Funkamateure halfen bei der Schneekatastrophe 188
ASCII-Übertragung im Amateurfunk 191
In der Praxis getestet: 2-m-FM-Transceiver TR 2300 193

Nachrichtentechnik — Faseroptische Nachrichtenübertragung, 2. Teil 189

Rundfunktechnik — Digitale Tonaufzeichnungstechnik im Hörfunk 192

Elektronik — Mikroelektronik im Geschoß 194
Gasdetektor 194

Funktechnische Arbeitsblätter — Mo 15: Pulsmodulation, Blatt 3 und 4 195

Zum Titelbild:

Bei diesem Tonarm mit Knoten handelt es sich nicht um einen Prototyp, etwa gedacht für Anhänger einer bestimmten Tonarm-„Philosophie", sondern nur um eine Sonderanfertigung aus dem Hause Dual. Sie will gewisse Modeerscheinungen bei der Tonarmkonstruktion in augenfälliger Weise karikieren, denn noch immer – so scheint es – ist der „gerade Weg" der beste. (Aufnahme: Dual)

Besuch in Taiwan

Seite 179

Neben amerikanischen Elektronik-Firmen haben auch japanische und europäische Unternehmen Fertigungsstätten in Taiwan. Wir berichten in diesem Beitrag u. a. über einen Besuch bei Philips, die dort eine Fabrik für Schwarzweiß- und „Hibricon"-Farbbildröhren errichtet hat, über das Electronic Research Industry Center (eine staatliche Institution zur beschleunigten Einführung von integrierten Schaltungen in die Taiwan-Industrie, der auch eine kleine, sehr gut ausgestattete Fabrik für integrierte Schaltungen angeschlossen ist) sowie auch über die Taiwan Electronic Show.

Inhalt

Was ist eigentlich Rauschen?

Seite 183

Beim Rauschen handelt es sich um unvermeidliche, durch die Teilchenstruktur des elektrischen Stroms hervorgerufene kleine Störspannungen, die überall dort bemerkbar werden, wo in der Nachrichtentechnik schwache Signale hoch verstärkt werden müssen. Der Autor behandelt die verschiedenen Arten des Rauschens, z. B. Stromrauschen, Stromverteilungsrauschen, thermisches Rauschen, und gibt Hinweise auf Maßnahmen zur Rauschverringerung.

Frequenzvervielfacher für digitale Frequenzmeßgeräte

Seite 211

Wer einen Frequenzzähler besitzt, wird schon festgestellt haben, daß die genaue Messung von Frequenzen unter etwa 100 Hz recht zeitraubend sein kann. Ein Zähler mit 1 Hz Auflösung benötigt nämlich oft zwei Sekunden, bis die nächste Messung erfolgen kann. Man umgeht dieses Problem, indem die Eingangsfrequenz z. B. um den Faktor 10 vervielfacht wird; bei gleicher Auflösung ist dann nur noch ein Zehntel der Meßdauer erforderlich.

Fertigungstechnik

Zu verkaufen: Magnetbandfabrik .. 199

Tonspeicherung

Von der Tonwalze zur Bildplatte, 33. Teil 200

Mikrocomputer

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 10. Teil 203
µC-Nachrichten 205
RTTY-Betriebsprogramm für den Nascom-1 206
Dezimal-Hexadezimal-Umwandlung mit einem HP 25 207
Ein Rechenübungsprogramm mit ganzen Zahlen 208
Heimcomputer aus Japan 209
„Zahlen raten" – ein Spielprogramm 210
Ein Plotter für den PET 210

Praxis & Hobby

Frequenzvervielfacher für digitale Frequenzmeßgeräte 211
Schaltungskniff: Messen der Abschnürspannung von N-Kanal-FET 214
Lichtorgel – einmal anders 215
Nullspannungsschalter 216

Service

Trimmpoti-Schluß beeinflußte Aufnahme 217
Rauschsperren-Aussetzfehler in nöbL-Gerät 218
Kein UKW-Empfang 218

Rubriken

Neue Bücher 219
Neue Druckschriften 220
Neuheitenmarkt 95

Vorschau

Bild-Zf-Teil mit Oberwellenfilter
Allwellenempfänger mit digitaler Frequenzanzeige und Quarzuhr
Ein Miniatur-Kondensator-Stereomikrofon
Ein einfacher 6502-Assembler

Praxis & Hobby:
Digital-Multimeter mit LCD-Anzeige
Kfz-Bremslicht-Überprüfung
Heft 5 erscheint am 2. März 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Neue Aufmachung der FUNKSCHAU

Ich finde die neue Aufmachung der Funkschau ausgezeichnet und möchte es daher nicht versäumen, Ihnen die gewünschte Rückäußerung umgehend zukommen zu lassen. Den von Ihnen im Leitartikel in Heft 1/1979 vorgebrachten Argumenten, die für die neue Aufmachung ausschlaggebend waren, kann ich nur zustimmen.

Neben den in der Regel ausgezeichneten Beiträgen über den neuesten Stand der Funktechnik sollten Sie in Zukunft auch die Nostalgie nicht zu kurz kommen lassen. Es ist immer wieder interessant zu erfahren, wie auch in früherer Zeit die Fachleute außerordentliches geleistet haben. Insofern gefällt mir die derzeitige Aufsatzfolge von Prof. Bruch „Von der Tonwalze zur Bildplatte" besonders gut.

Werner Bösterling, Arnsberg 19

Nicht zugelassene CB-Geräte – ein Stein des Anstoßes

Leserbrief des Herrn Dipl.-Ing. Jürgen Krause, FTZ

FUNKSCHAU 1978, Heft 22, Seite 60

Die Tatsache, daß einerseits der Verkauf und der Besitz nichtgenehmigungsfähiger Funkgeräte im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nicht unter Strafe gestellt sind und gem. § 1 StGB eine Tat nur bestraft werden kann, wenn ihre Strafbarkeit zum Zeitpunkt der Tatbegehung gesetzlich bestimmt war, sollte von der Deutschen Bundespost bei allem verständlichen Interesse an der Verhinderung der Ausweitung des Handels mit nichtgenehmigten Funkgeräten nicht übersehen werden.

Die Äußerung des Herrn Krause, daß Händler, die nichtgenehmigungsfähige Funkgeräte veräußern, erfahrungsgemäß billigend „in Kauf" nehmen, daß diese Geräte in strafbarer Hinsicht errichtet und betrieben würden, rückt die Händler auf Umwegen wieder in den Bereich strafbaren Handelns, obwohl der Gesetzgeber eben gerade den Verkauf von nichtgenehmigungsfähigen Funkgeräten nicht unter Strafe gestellt hat.

Zum anderen wird eine Art Anscheinsbeweis gegen den Händler postuliert, der dem Händler auferlegen soll, sich dahingehend entlasten zu müssen, daß er nachweist, daß er nicht annehmen konnte, daß das Gerät im Inland errichtet oder betrieben wird. Dies würde in der Praxis dazu führen, daß man von vornherein alle Händler, die nichtgenehmigte Geräte verkaufen und sich somit ausweislich des Wortlauts des § 15 FAG nicht strafbar machen können, eben doch bestraft.

Es vermag nicht zu überzeugen, wenn von Seiten des FTZ von „gutgläubigen Käufern" gesprochen wird, die auf die Händler hereinfielen. Wir haben es in der Praxis noch nicht erlebt, daß ein Käufer eines nichtgenehmigten Funkgeräts deshalb milder bestraft worden wäre oder daß es ihm überhaupt zugute gehalten worden wäre, wenn er nachweisen konnte, von der fehlenden Genehmigungsfähigkeit nichts gewußt zu haben und hierüber vom Händler nicht aufgeklärt worden zu sein.

Die Strafverfolgungsbehörden, die sich der Mithilfe der Deutschen Bundespost bedienen, und die Gerichte sind ganz im Gegenteil der Auffassung, daß es Sache des Errichtenden und Betreibenden sei, sich zu informieren, und zwar nicht beim Händler, denn der könne hier und dort unrecht haben, wie die Gerichte mehrfach verlauten ließen, sondern bei der Deutschen Bundespost.

Schließlich darf nicht verkannt werden, daß im Gegensatz zu den Ausführungen des Herrn Krause zumindest im Ermittlungsstadium die Initiative bei Strafverfolgungsmaßnahmen regelmäßig von Bediensteten der Deutschen Bundespost ausgeht.

Wie die Praxis zeigt, wird die Staatsanwaltschaft oder deren Hilfspersonen (Polizei) regelmäßig erst dann eingeschaltet, wenn sich bereits ein bestimmter Verdacht konkretisiert hat, der ausschließlich auf Ermittlungen der Mitarbeiter der Bundespost beruht.

Die Strafverfolgungsbehörden gehen in Fällen des Verdachts des Verstoßes gegen das Fernmeldeanlagengesetz nur dann gegen Bürger vor, wenn sie hierzu von der Post beauftragt werden.

Die staatsanwaltschaftlichen Ermittlungen beruhen somit schon mangels eigener Sachkenntnis in funktechnischen Fragen ausschließlich auf Angaben und Einschätzungen der jeweiligen Sachbearbeiter der Fernmeldeämter, so daß die ursprünglich vom Gesetz vorgesehene bloße Hilfsposition der Deutschen Bundespost längst durch eine Verursacherposition abgelöst worden ist.

Christof Herold, Rechtsanwalt, München 2

Der Mikroprozessor ein Job-Killer?

FUNKSCHAU 1978, Heft 12, Leitartikel, und Heft 25, Briefspalte

Beide Meinungsäußerungen gehen doch schamhaft am wirklichen Problem vorbei. Wenn jeder Arbeiter, jeder Setzer, jeder Müllwerker, jeder Postzusteller bei 40 oder gar 35 Wochenstunden so viel verdient, daß er sich Auto, Geschirrspüler, Urlaub auf Mallorca oder Teneriffa und noch vieles mehr leisten kann, dann ist eben die menschliche Arbeitskraft so teuer, daß jeder Unternehmer auf Herabsetzung seines Personalaufwandes hinarbeiten muß. Und das geschieht eben durch Rationalisierung und Automation. Der Computer ist nicht Ursache, sondern die Folge! Es geht den Arbeitenden so gut wie noch nie, und immer unbescheidenere Ansprüche werden angemeldet – und durchgesetzt. Daran sind nicht nur die Gewerkschaften schuld; die Industrie selbst mit ihrem unersättlichen Drang nach Umsatzerhöhung durch Mehrabsatz von Konsumgütern treibt auch in diese Richtung.

Die Leidtragenden dieser Entwicklung sind eben die Arbeitslosen und die Kleinrentner, deren Interessen keine Gewerkschaft vertritt.

Es ist nicht abzusehen, wohin diese Entwicklung treibt, aber ich meine, es kann nicht unbegrenzt so weitergehen. Die Gewerkschaften mögen sich kopfstellen: Irgendwie wird es immer „arm" und „reich" geben! Zur Zeit sind diejenigen, die einen festen Arbeitsplatz haben, die „Reichen" und die Arbeitslosen die „Armen".

Dr. Winfried Wisotzky, Hamburg

Industrie INLAND

Nordmende hat im Streit um die Belieferung der 27 Selbstbedienungswarenhäuser der Allkauf-Gruppe eine „Zwischen"-Niederlage erlitten: Der Kartellsenat des Bundesgerichtshofs hat nach eingehender mündlicher Verhandlung das Berufungsurteil des Oberlandesgerichts Düsseldorf aufgehoben und die Sache zur erneuten Verhandlung und Entscheidung zurückverwiesen. Es geht um die Lieferspere, die Nordmende gegenüber Allkauf nach der Einführung des Vertriebsbindungssystems stufenweise verhängt hatte. Allkauf verklagte Nordmende auf Lieferung und wurde in zwei Instanzen, zuletzt vor dem Oberlandesgericht Düsseldorf, abgewiesen. Allkauf hatte in diesen Verfahren erklärt, daß es auf die Belieferung durch Nordmende – bei Farbfernsehgeräten Nummer 2 oder 3 in der Bundesrepublik – zwingend angewiesen ist; man sei von den Bremern „abhängig". Nordmende argumentierte, daß bei einem eigenen Marktanteil von rd. 11 % eine solche Abhängigkeit nicht zu erkennen ist. Nunmehr hat das Bundesgericht in Karlsruhe erklärt, daß die Voraussetzung der Wettbewerbsfähigkeit auf dem Elektroniksektor ein Händlersortiment von vier oder fünf verschiedenen deutschen Farbfernsehgeräte-Marken ist. Diesen Zustand konnte Allkauf bisher nicht erreichen, denn nur Grundig belieferte das Unternehmen mit dem vollen Sortiment, von Philips bekommt Allkauf nur zwei Gerätemodelle. Daher ist Allkauf nach der Auffassung des BGH von Nordmende „abhängig" im Sinne von § 26, Abs. 2,1 GWB, so daß das Diskriminierungsverbot dieser Vorschrift durchgreift, weil Nordmende zu den „marktbeherrschenden Herstellern" zählt. Nordmende dürfte bei der erneuten Verhandlung vor dem Oberlandesgericht Düsseldorf nur noch eine Chance durch den Nachweis von „geschäftlichen Nachteilen" wegen der Belieferung Allkaufs haben, etwa wenn Allkauf mangelhaften Service bietet und erheblich unter Preis verkauft, so daß Nordmende ein berechtigtes Interesse haben muß, Allkauf auszuschließen. – Sollte Allkauf auch diese letzte Runde gewinnen, dann wäre aber unter den gegenwärtigen Umständen noch immer nicht gesichert, daß Allkauf vier oder fünf deutsche Markenhersteller anbieten kann. U.U. müßten bei fortbestehender Verweigerung der anderen Produzenten erneut die Gerichte bemüht werden.
(Siehe auch „Handel u. Vertrieb")

Auch die Olympiawerke AG (Wilhelmshaven/Roffhausen) kündigen Kurzarbeit an für die Werke Roffhausen, Norden und Leer, und zwar für die Zeit zwischen dem 26. 2. und 9. 3. Betroffen ist die Schreibmaschinenproduktion, die unter großen Wettbewerbserschwernissen auf den Weltmärkten wegen der Währungskursentwicklung und dem zunehmenden Kostendruck leidet.

Nordmende meldete bei den zuständigen Arbeitsämtern vorsorglich Kurzarbeit für 20 Tage für die Werke Bremen, Bremerhaven und Verden an, die voraussichtlich in verschiedenen Etappen in den Monaten Februar und März eingelegt wird. Betroffen sind 2754 von insgesamt 4200 Mitarbeitern. Entlassungen sind nicht vorgesehen, jedoch besteht ein Einstellungsstopp. Die Maßnahme dient der Anpassung der Produktion an die gegenwärtige Situation (vgl. 3. Seite dieses funkschau express und S. 3 in Heft 1/1979 – WKZ soll es schaffen). Bemerkenswert ist jedoch in diesem Zusammenhang die Ankündigung, in wenigen Wochen die Werksabgabepreise für Farbfernsehgeräte und andere Produkte um 3...5 % zu erhöhen. Diese Korrektur nach oben sei, so Nordmende, auf Grund der Kostenentwicklung nicht zu umgehen.

Industrie AUSLAND

Die japanische Sharp Corp. wird der DDR eine Fabrik für die Herstellung von Flüssigkristall-Anzeigedisplays im Wert von rd. 14 Mio. DM liefern. Das ist das erste Mal, daß ein japanisches Unternehmen derlei Anlagen in den Ostblock liefert. Der Fabrikbau soll Ende 1979/Anfang 1980 beginnen. Die Anzeigedisplays sind für elektronische Uhren und Taschenrechner bestimmt. – Sharp teilte weiterhin mit, daß im August mit der Produktion eines Videotape-Recorders begonnen werden soll, zunächst 3000 bis 5000 Stück pro Monat. Sie sollen mit Geräten anderer Hersteller konkurrieren können. Offenbar hat Sharp sich für VHS entschieden.

Matsushita Electric Industrial Ltd., Osaka, berichtet von Rekordumsätzen im Geschäftsjahr 1977/78 (geendet 20.11.). Erreicht wurden 1598 Mrd. Yen (+ 11 %), was rd. 15 Mrd. DM entspricht. Der Reingewinn stieg noch schneller, nämlich um 17 % auf 56,8 Mrd. Yen (rd. 500 Mio. DM), so daß die Jahresdividende um 2,5 % angehoben werden konnte. Der Exportanteil des Unternehmens fiel geringfügig um 0,3 auf 20,7 %. Für das Geschäftsjahr 1978/79 werden 1700 Mrd. Yen Umsatz als Ziel genannt.

Die amerikanischen Behörden wählten das privatwirtschaftlich organisierte Unternehmen ITT World Communication Inc. zur probeweisen Einführung der „Intelpost" (International Electronic Post) aus, ein Bildübertragungssystem für die Übermittlung von Briefen und Dokumenten mit sehr hoher Geschwindigkeit. Die Demonstrationsanlage soll in aller Kürze in Betrieb genommen werden und dann die USA versuchsweise mit Argentinien, Belgien, der Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Iran den Niederlanden und Großbritannien verbinden.

Intel Semiconductor, Santa Clara/USA, will das zweite Jahrzehnt seines Bestehens mit „innovativen Produkten" beginnen. Das 1968 gegeründete Unternehmen kam 1978 auf einen weltweiten Umsatz von 400 Mio. Dollar (1977: 281, 1976: 226). Man beschäftigt 11 200 Mitarbeiter. In Europa will Intel in diesem Jahr 60 % Wachstum erreichen, so daß das europäische Geschäft dann 25 % vom Intel-Weltumsatz ausmachen dürfte. Am Europa-Umsatz hat die Bundesrepublik einen Anteil von 40 %. Seit dem Frühjahr 1976 besteht bekanntlich ein Kooperationsvertrag mit der Siemens AG, wonach Siemens seine Produktpalette um Intel-Mikroprozessoren ergänzt. Intel übernahm bisher von Siemens Software-Pakete, dürfte aber bald auch Hardware beziehen.

Rechtsunsicherheit

Bei Minispionen und vor allem bei Funkempfängern herrscht, wie unsere Leser insbesondere nach Erscheinen des Beitrages „Tonrundfunkempfänger mit unzulässigen Frequenzbereichen" in Heft 2/1979, Seite 97, wissen, eine beträchtliche Rechtsunsicherheit. Die Staatsanwaltschaften greifen fast wahllos zu und sind vernünftigen Argumenten kaum zugänglich. Aber auch bei Radarwarngeräten schaut es nicht besser aus. Bundespost und Justiz sind der Meinung, daß derlei Empfänger nicht zulässig sind, teils weil sie die Arbeit der Verkehrspolizei erschweren können, teils weil sie gegen das Fernmeldeanlagengesetz von 1927 verstoßen. Die meisten Gerichte folgten dieser Auffassung und verurteilten die Benutzer, auch zogen sie die Radarwarngeräte ein. Zwei Urteile jedoch lauten exakt gegenläufig. Das neueste wurde von einem Münchener Amtsgericht gefällt, das ein im November des Vorjahres beschlagnahmtes Radarwarngerät vom Typ „Super Snooper" dem damals Angeklagten wieder zurückgab, und zwar mit einer recht bemerkenswerten Begründung: Geräte, die dem Fernmeldeanlagengesetz unterliegen und deren Inbetriebnahme somit mit diesem in Konflikt bringt, müssen Nachrichten oder Bilder empfangen können. Radarsignale sind aber keine solchen!
Hier stehen sich also zwei Auffassungen gegenüber. Leider ist mit einer Klärung in absehbarer Zeit kaum zu rechnen. Wer sich daran erinnert, wie lange – und ohne Erfolg – über die rechtliche Behandlung der Minispione diskutiert wurde, sollte hinsichtlich der Entscheidungsfreudigkeit unserer Gesetzgeber keine übertriebenen Erwartungen hegen.

Zur Person

Dipl.-Ing. Burkhard Wiesmann, 54, Mitglied des Vorstandes der Standard Elektrik Lorenz AG und Leiter des Zentralbereiches Produktion, war am 16. Januar 25 Jahre im Unternehmen. 1964 war er zum Generalbevollmächtigten ernannt worden. Zwei Jahre später kam Wiesmann als Leiter des Geschäftsbereiches Rundfunk, Fernsehen, Phono in den Vorstand, und seit 1970 ist er für die gesamte Produktion verantwortlich.

Dr. Kurt Wagenführ („Fernseh-Informationen") wurde mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet. Er gehört zu den Gründern des Hans-Bredow-Instituts an der Universität Hamburg, war Lehrbeauftragter für Rundfunk und Fernsehen an der Universität Münster und später langjähriger Leiter der Pressestelle des Deutschlandfunks. Vor dem Krieg hatte er sich einen Namen u. a. durch die Herausgabe des „Weltrundfunkatlas" gemacht.

P. R. Samson, bisher Geschäftsführer der G.E.C (Radio & Television) Ltd., England, wird Geschäftsführer der G.E.C.-Hitachi Television Ltd., die neue Gemeinschaftsgründung der genannten englischen und japanischen Fernsehgerätehersteller (vgl. Heft 3/1979, S. 121). Von japanischer Seite wird die gleiche Position **S. Okuma** einnehmen, bisher verantwortlich für die Fernsehgerätefabriken von Hitachi in Japan. – Die Vertriebsgesellschaften von G.E.C in England und Deutschland (hier: G.E.C. Fernseh- und Phonotechnik GmbH, Ratingen) werden selbständig weitergeführt.

Claus Bräuer, 40, ist seit dem 1. Februar für den weltweiten Vertrieb von Gerätebatterien der Varta Batterie AG, Hannover, verantwortlich. Bräuer hatte bisher Positionen als Markenartikler bei Unilever Sunlicht, bei den Werbeagenturen Heumann, Ogilvy & Mather bzw. R. W. Eggert und schließlich bei Wilkinson Sword GmbH, Solingen, inne.

Ingwert Ingwertsen, Direktor der Philips GmbH, Hamburg, und Leiter des Unternehmensbereiches Audio, beging am 28. Januar seinen 50. Geburtstag. Er ist schon mehr als 30 Jahre im Hause; 1948 kam er nach dem Abitur und einem Bankvolontariat zu Philips, zunächst als Assistent des Verkaufschefs; ab 1953 war er zwei Jahre als Verkäufer im Außendienst tätig. Zurückgekehrt in die Zentrale wurde er Referent für kommerzielle Aufgaben und Disposition in der Fernsehabteilung. 1960: Stellvertreter des damaligen Hauptabteilungsleiters und Direktors für den Bereich Rundfunk. 1969 kamen Phono und Magnetbandgeräte dazu, woraus der heutige Bereich Audio entstand. Ingwertsen ist seit dem 30. Januar 1976 auch Vorsitzender des Fachverbandes Unterhaltungselektronik im ZVEI und sitzt u.a. im Beirat des ZVEI-Landesverbandes Hamburg. Daß der sympathische Hamburger letztlich doch zum Bootssport auf Elbe und Ostsee gelangte, ist nicht verwunderlich.

Dr. Jürgen Rottgardt, 65, Mitglied des Vorstandes der Standard Elektrik Lorenz AG und Leiter des Zentralbereiches Technik, schied nach Erreichen der Altersgrenze aus dem Unternehmen aus. Er kam 1952 als „gelernter Physiker" zur C. Lorenz AG, eine der Stammfirmen der SEL. Zunächst baute er die Bildröhrenfertigung in Esslingen auf, wurde dann Technischer Direktor des Bereiches Bauelemente in Nürnberg. 1964 berief man ihn in den Vorstand. Eines seiner Verdienste betrifft die Einführung der Halbleitertechnologie in die Nachrichtentechnik. Rottgardt wurde durch Vorträge und viele Publikationen bekannt. Sein Nachfolger ist **Dr.-Ing. Gerhard Zeidler,** 42, der bereits 1965 zur SEL als Entwickler fernsprechtechnischer Systeme gekommen war. Seit 1977 ist er verantwortlich für die Entwicklungs-Aktivitäten in der Unternehmensgruppe Nachrichtentechnik der SEL. Er behält diese Tätigkeit auch nach seiner Berufung zum stellvertr. Vorstandsmitglied bei.

Klaus Franz, 32, wurde zum Geschäftsführer bei der Firma JWS audio-systems GmbH, Offenbach/Main, bestellt. Einschlägige Erfahrungen sammelte er bei den Firmen Metz, Akai und Transonic.

AV

Handel und Industrie verbreiten auch in den USA oft Behauptungen über Marktvorgänge und Verhaltensweisen der Käufer, die einer Nachprüfung nicht immer standhalten. MART, ein amerikanisches Verbrauchermagazin, nicht unähnlich TEST hierzulande, untersuchte folgendes: 1) „Die meisten Käufer zahlten Listenpreise" (Tatsache: 68,3 % zahlen weniger !). 2) „Besitzer von Videokassettenrecordern kaufen ‚viele' Leerkassetten" (Tatsache: 48,6 % kauften überhaupt nur 4 oder weniger). 3) „Es gibt bereits einen großen Bedarf an bespielten Kassetten" (Tatsache: 75 % aller Gerätebesitzer kauften bisher kein bespieltes Band). 4) „Jeder 3. Gerätebesitzer kauft eine Videokamera" (Tatsache: nur 11,5 % der Befragten kauften eine solche, weitere 11,3 % wollen es in den kommenden sechs Monaten tun). – Die Geräte werden fast ausschließlich für die Aufnahme von Fernsehprogrammen benutzt, nur 6,6 % geben beispielsweise Kassetten wieder, und 2,6 % befassen sich mit eigenen Kameraaufnahmen. Für die Kaufentscheidung war das Ansehen des Herstellers am wichtigsten (26 %). Übrigens gaben mehr als die Hälfte der Befragten an, daß das Verkaufspersonal keine Anstalten gemacht habe, ihnen mehr Kassetten oder eine Kamera zu verkaufen!

Kurz berichtet

Der WDR hat **einen neuen Farbübertragungs-Wagen mit drei Studio-Farbkameras und einer tragbaren Farbkamera,** 24-Kanal-Tonmischpult, Bildmischpult mit Trickeinrichtungen und BCN-Magnetbandaufnahmegeräten von Bosch-Fernseh in Betrieb genommen. Er kostet 4 Mio. DM und wiegt 16 Tonnen ● **Die Kabelfernsehanlage Rosenheim/Obb. wird schwerlich das schweizer Fernsehprogramm via Richtfunkstrecke auf dem Wendelstein übertragen dürfen.** Obwohl die Bundespost die Anlage genehmigt hat, erheben die meisten Bundesländer, die hier das letzte Wort sprechen, Einwendungen. Bayern hatte bereits ja gesagt ● **Die Deutsche Welle investiert 1979 in die Sendestelle Sines/Portugal 5,5 Mio. DM,** in die Stationen Malta, Montserrat/Karibik und Kigali/Afrika zusammen aber nur 325 000 DM ● **Das von Metz vertriebene VCR-Gerät trägt die Typenbezeichnung 9801.** Wir druckten in Heft 1/79 an dieser Stelle irrtümlich „8901" ● Noch in diesem Jahr wird die japanische Industrie **Videokassettenrecorder für den Heimgebrauch herausbringen, die das in Japan neu eingeführte Zweikanal-Ton-Fernsehen aufzeichnen können** (vgl. Heft 1/1979, S. 12) ● In 50 m Höhe über Eindhoven/Niederlande **wurde zum Weihnachtsfest 1978 ein grün-blauer „Stern" aus gebündeltem Laserlicht erzeugt.** Er bildet den Auftakt zum Licht-Jahr 1979, mit dem das Jubiläum „100 Jahre Glühlampe" gefeiert wird ● In Japan dürfte in Kürze ein Gesetz verabschiedet werden, **das die Bauherren von Hochhäusern, die Funkschatten erzeugen, zur Errichtung von unentgeltlich zu benutzenden Gemeinschaftsantennen-Anlagen verpflichtet** ● Seit Inkrafttreten des Genfer MW/LW-Planes am 23.11.1978 **werden die MW-Sender von Rias Berlin nicht mehr von Störsendern der DDR beeinträchtigt ● Ende 1978 fertigte die Radio Corp. of America (RCA) ihr 50millionstes Fernsehgerät,** ein 48-cm-Farbgerät. Das erste serienmäßige Modell der RCA war ein 25-cm-SW-Gerät für 375 Dollar aus dem Jahr 1946 ● **Die einhundert größten Kunden des US-Werbefernsehens haben 1977 zusammen 4,26 Mrd. Dollar für Spots oder Sponsorsendungen ausgegeben;** Spitzenreiter war Proctor & Gamble mit 349 Mio. Dollar, Nr. 2 heißt General Foods (215 Mio. Dollar); VW of America lag auf Platz 54 mit 27 Mio. Dollar.

Auch Grundig muß sich anpassen

Neue Verhältnisse am Markt verlangen Anpassung. Ein Unternehmen wie Grundig, das – wie andere bundesdeutsche Hersteller übrigens auch – mehr als 50 % seines Gesamtumsatzes mit Farbfernsehgeräten tätigt, muß sich Gedanken darüber machen, wie die mit einiger Sicherheit schrumpfenden Zuwachsraten im Farbgerätegeschäft kompensiert werden können. Das gilt natürlich für den Marktführer besonders, dem die Mitbewerber hart zusetzen, um dessen Marktanteil (in der Spitze auf 27 % geschätzt) herunterzudrücken.

Anpassung heißt u. a. Begrenzung der Belegschaft. Grundig war in den letzten Jahren immer gut dafür, tendenz-atypisch Personal aufzubauen. Nunmehr besteht bei Grundig seit November des Vorjahres ein Einstellungsstopp, was durch die bei dem großen Frauenanteil an der Belegschaft ausgelöste Fluktuationsrate letztlich zur Verringerung der Belegschaft führt. Allein im Raum Nürnberg-Fürth, wo Grundig rd. 15 000 Mitarbeiter beschäftigt, liegt die Fluktuationsrate bei 10...12 %.

Bis Mitte 1980 wird Grundig das alte Werk in Zirndorf schließen, wo 400 Mitarbeiter Lautsprecher fertigen. Es handelt sich um gemietete Räume, für die der Vertrag zum genannten Zeitpunkt endet; ein Weiterlaufen würde erhebliche Investitionen verlangen. Mitte Januar meinte die Firmenleitung, daß für die 400 Mitarbeiter sicherlich Arbeitsplätze in anderen Werken dieser Region zu finden sein werden – siehe Fluktuation, die ja nicht ad infinitum weitergehen kann.

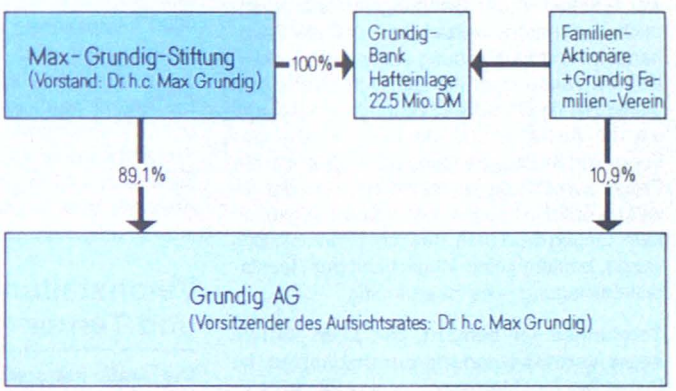
Auch der Hi-Fi-Sektor bereitet Schwierigkeiten. Zur Anpassung an die Nachfrage wird im Werk Augsburg die Boxenfertigung für sechs Wochen eingestellt. Betroffen sind 25 % der Gesamtbelegschaft von 1100 Mitarbeitern. Im Werk Landau wird die Hi-Fi-Geräte- und -Teilefertigung für drei Wochen unterbrochen. Auch noch andere Grundig-Werke dürften demnächst Kurzarbeit anmelden – was von den übrigen bundesdeutschen Herstellern von Unterhaltungselektronik ebenfalls gemeldet wird.

Die Schwierigkeiten am Farbgerätemarkt, gekennzeichnet durch teils beträchtliche Werbekostenzuschüsse (vgl. H. 3/1979, S. 124), teils nunmehr echte Senkung der Werksabgabepreise in der Spitze um 9 %, wird die Umsätze und die Rendite beeinflussen. Grundig dürfte im 3. Quartal seines Geschäftsjahres 1978/79 (endend 31.3.) keine Umsatzausweitung mehr erreicht haben; für das ganze Geschäftsjahr wird eine solche wohl noch erreicht werden, wenn auch bei weitem nicht mehr im Umfang der früheren Jahre (1977/78: + 10 %).

Anpassung heißt aber auch, personelle Entscheidung insbesondere im Vertrieb zu treffen. Was die Branche einige Zeit als Gerücht kolportierte, ist eingetreten: Axel Bartmann, agil, umgänglich, Branchenkenner, bisher Geschäftsführer der expert Bild + Ton-Einkaufsgenossenschaft in Hannover, ein methodisch denkender Volkswirt, tritt am 1. Juni bei Grundig als Leitender Direktor ein. Diesen Titel hat es u. W. bisher in diesem Unternehmen nicht gegeben. Das eigentlich Überraschende ist weniger diese Berufung, zu der man dem Haus Grundig gratulieren darf, als vielmehr die Position, in der Bartmann angesiedelt wird. Er untersteht der Max-Grundig-Stiftung und nicht dem Vorstand der Grundig AG, er ist, wie die kleine *Skizze* **aussagt, dieser sozusagen übergeordnet.** Max Grundig selbst hat dabei weiterhin alle Fäden in der Hand, ist er doch der Vorstand der Stiftung und Vorsitzender des Aufsichtsrates der Grundig AG zugleich. – Axel Bartmann übernimmt einer offiziellen Mitteilung des Unternehmens zufolge Funktionen des Marketings und der Absatzplanung für die Grundig-Produktions- und Vertriebsgesellschaften des In- und Auslandes[1]). Daß sich bei einer solchen Positionierung des neuen Mannes weitergehende Spekulationen auftun, ist nur zu natürlich.

Zu den Gerüchten gehört die Berufung des ehemaligen Vorstandsvorsitzenden von Gerresheim Glas, Lippmann, in die Stiftung. Womöglich sollen Bartmann und Lippmann zusammen mit Grundigs Finanzchef Firnges (u.a. stellvertr. Vorstand der Stiftung) die neue Firmenspitze bilden.

Beiläufig sei erwähnt, daß Grundig seine Vertriebsverhältnisse im Benelux-Raum neu geordnet hat. Dort residierte für Grundig seit Jahrzehnten J.N.J. Sieverding mit Hauptniederlassungen in Brüssel und Amsterdam, ein Mann von großem Einfluß und beträchtlicher Selbständigkeit. Nunmehr errichtete Grundig dort eigene Vertretungen. In Amsterdam ist Erich Pinkau der neue Mann, bisher Leiter der Grundig-Niederlassung Düsseldorf, und in Brüssel ist es Claus Mertens. Die Unternehmensleitung betont, daß dieser Wechsel der Organisationsform und der Besitzverhältnisse nichts an der betont fachhandelsbezogenen Vertriebspolitik ändert. – Neuer Leiter der Grundig-Niederlassung Düsseldorf wurde Hans-Georg Schöner. K. T.



[1]) Damit ist bekräftigt, was bereits gemeldet wurde: Die Position von Josef Stoffels, Gesamtvertriebsleiter und am 24. 11. 1979 ausgeschieden, wird nicht mehr besetzt. Der Vertrieb liegt bei Horst Johner (Inland), Knud Thomsen (Europa) und Manfred von Hanffstengel (Übersee).

Womöglich beflügelt durch den nun endlich gewagten öffentlichen Start der VLP-Bildplatte durch Magnavox/MCA auf dem Testmarkt in Atlanta/USA, hat der Präsident der RCA, Edgar H. Griffiths, entschieden, die von seinem Unternehmen seit Jahren entwickelte Bildplatte vom Typ Selectavision mit „größtmöglicher Geschwindigkeit in den USA einzuführen". Die Technik dieser kapazitiv abzutastenden Platte dürfte seit längerem fertig sein. Griffiths erklärte, daß Marktuntersuchungen ergeben haben: Die Bildplatte wird in den 80er Jahren ein Multi-Milliarden-Dollargeschäft werden!

Später in diesem Jahr will die RCA ihre Pläne für die Einführung der Selectavision-Bildplatte im gesamten Territorium der USA bekanntgeben. Der Bildplattenspieler soll für 400 Dollar oder noch weniger verkauft werden können (Magnavox verlangt für den Magnavision-Bildplattenspieler bekanntlich 695 Dollar), jede Bildplatte wird **pro Seite** eine Stunde spielen. Das Verfahren sieht Platten mit Spurrillen vor, die mit einem Diamanten abgetastet werden; die eigentliche Signalabnahme erfolgt kapazitiv. Die Platte rotiert mit 450 U/min. Als Verkaufspreise für die Platten werden je nach Programminhalt 10...17 Dollar genannt. Es ist vorgesehen, die Platten ohne Schutzüberzug, jedoch in einer Schutzhülle steckend, in den Plattenspieler einzuführen, etwa ähnlich wie es bei der TED-Bildplatte geschieht. Auf diese Weise wird die empfindliche Plattenoberfläche nicht von der menschlichen Hand berührt; die Hülle schützt auch gegen Kratzer und Staub.

Das bei der Bildplatte entscheidende Problem des Programmangebotes sieht man bei der RCA als gelöst an; Verhandlungen mit Filmstudios und Filmgesellschaften wären erfolgreich abgeschlossen. Der Startkatalog soll 250 Titel enthalten, u. a. neue Spielfilme, Kinderprogramme, How-To...-Programme (Wie mache ich...), Sport, Erziehung, Kulturfilme und Musikprogramme.

Handel und Vertrieb

In seiner Bemühung um die Durchsetzung der Vertriebsbindung hat die Grundig AG einen entscheidenden Erfolg errungen. Das Oberlandesgericht Düsseldorf hat am 21. Dezember des Vorjahres 30 Metro-Märkten und der Metro-Einkaufsgesellschaft verboten, sich vertriebsgebundene Grundig-Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik zu beschaffen und zu vertreiben. Mitte 1978 hatte das Landgericht Düsseldorf einen entsprechenden Antrag der Grundig AG *abgelehnt;* nunmehr war Grundig in der Berufungsinstanz erfolgreich, weil nachzuweisen war, daß die Fachhandels-Vertriebsbindung europaweit lückenlos und konsequent ist. Die Metro hatte sich bisher häufig Grundig-Erzeugnisse beschafft, u.a. im Ausland, und sie dann ihrem Non-Food-Sortiment eingegliedert, wobei sie die Preise zumeist derart festsetzte, daß der jeweilige örtliche Fachhandel in Schwierigkeiten kam. Gegen das Urteil, das sofort rechtskräftig wurde, besteht keine Möglichkeit der Rechtsmitteleinlegung – es ist endgültig.

Telefunken ist bemüht, mit allen Mitteln seine Vertriebsbindung durchzusetzen. Im Dezember tauchten in deutschen Ratio-Märkten Telefunken-Geräte auf, die offenbar von einem österreichischen Großfilialisten entgegen vertraglicher Abmachungen an Ratio geliefert worden waren. AEG-Telefunken Wien hat diesen Filialisten sofort gesperrt.

Richard Hirschmann, Esslingen, hat in Clifton, New Jersey-USA, ein Verkaufsbüro eröffnet, das die schon lange bestehenden regionalen Hirschmann-Vertretungen in den USA koodinieren und Erkenntnisse vom wichtigen US-Markt dem Mutterhaus zugänglich machen soll.

Es war bekannt, daß die braune Ware, also Geräte der Unterhaltungselektronik, aus der AEG-Telefunken Hausgeräte AG ausgegliedert und in einen selbständigen Unternehmensbereich eingebracht werden sollen. Entsprechende Mitteilungen der Unternehmensführung lagen vor. Nach der letzten Aufsichtsratssitzung des Unternehmens kam es aber nicht zu der erwarteten präzisen Information, offenbar wurde dieser Schritt zurückgestellt. Es hieß, daß in den neuen Unternehmensbereich auch der Sektor Bildröhre des Unternehmensbereichs Serienprodukte eingegliedert werden sollte.

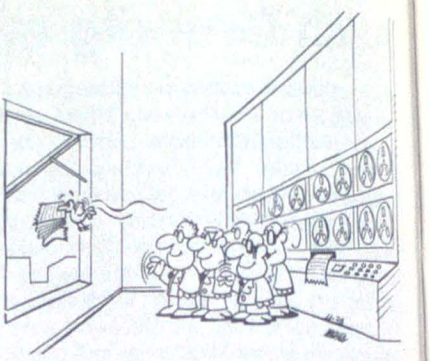
„Europiep"

Die Deutsche Bundespost meint, daß nach dem Zugang von 5000 Teilnehmern am Eurosignal-Dienst im Bundesgebiet der Durchbruch geschafft ist; z. Z. benutzen rd. 9000 Interessenten diesen Dienst. Ein Funkrufempfänger wird im Einzelhandel je nach Ausstattung für 2000 bis 3000 DM verkauft. Die Anmeldegebühr beträgt 100 DM; für die erste Codenummer müssen nach der letzten Preissenkung 35 DM und für Codenummer 2 bis 4 je 20 DM monatlich gezahlt werden. Im Ausland, etwa in Ostfrankreich, sind die Gebühren etwas höher.

Veranstaltungen und Termine

Die erste internationale Solar Congress-Show findet vom 16. bis 24. Juni in La Baule, Frankreich, statt. Dem Namen entsprechend ist es eine Kombination von Kongreß und Ausstellung. La Baule in Südfrankreich wurde gewählt, weil es sich um ein Gebiet mit extrem langer Sonnenscheindauer handelt. Es liegt 450 km von Paris entfernt und hat alle für einen großen Kongreß wichtigen Einrichtungen. Zu den Förderorganisationen gehören die Vereinten Nationen, Zweigstelle Wien, die französischen Ministerien für Industrie und für Umweltschutz und das Kommissariat für Solarenergie.

Die Conference on Precision Electromagnetic Measurements – CPEM – wird vom 23. bis 27. Juni 1980 in Braunschweig abgehalten und von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt organisatorisch betreut. Die CPEM fand bisher alle zwei Jahre ausschließlich in den USA statt; die wachsende



Bedeutung des Fachgebietes führt nunmehr dazu, daß jede zweite derartige Konferenz außerhalb der USA abgehalten wird. Anläßlich der CPEM 80 in Braunschweig wird der „Helmholtzpreis 80" für die beste eingereichte Arbeit auf dem Gebiet der elektrischen Präzisionsmeßtechnik international ausgeschrieben; er ist mit 5000 DM dotiert. Auskünfte: Prof. Dr. H. Capptuller, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, D-3300 Braunschweig.

Minispione

Zu welchen Eiertänzen die offiziellen Stellen in Sachen Minispione wegen Fehlens klarer Bestimmungen gezwungen werden, zeigte die Antwort des Parlamentarischen Staatssekretärs Haar (Bundespostministerium) im Bundestag auf eine Frage des SPD-Abgeordneten Würtz, was denn nun seit seiner letzten diesbzüglichen Anfrage im Bundestag wirklich geschehen sei. Würtz hatte auf den Verkauf von Minispionen in der Abflughalle B des Frankfurter Flughafens hingewiesen und gefragt, ob das nicht zu verhindern sei und ob von den Käufern das Vorzeigen des Reisepasses bzw. Ausweises zwecks Registrierung verlangt wird.

Die Antwort: Die Bundesregierung hat zur Zeit keine sicheren Kenntnisse darüber, ob die in der Abflughalle B (Ausland) des Frankfurter Flughafens zum Verkauf angebotenen Abhöranlagen (Minispione) auch im Inland vertrieben und errichtet oder entsprechende Versuchshandlungen unternommen und damit strafbare Handlungen begangen worden sind. Die Deutsche Bundespost hat jedoch die zuständige Staatsanwaltschaft darüber unterrichtet, daß in dieser Hinsicht ein Verdacht besteht. Bereits 1977 hat die Frankfurter Staatsanwaltschaft Strafermittlungen gegen den Geschäftsführer der Verkaufsstelle durchgeführt, die jedoch wieder eingestellt worden sind, da ein Verkauf an Inländer nicht nachzuweisen war. Bisher gibt es keine Rechtsgrundlage dafür, daß der Verkäufer von Minispionen vom Käufer die Vorlage eines amtlichen Passes bzw. Ausweises zum Festhalten personalbezogener Daten verlangen kann...

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar bis Okt. 1978	November 1978	Januar bis Okt. 1977	November 1977
Heimempfänger	Stück	**473 075**	**65 977**	553 995	51 409
	Wert (Mio. DM)	**227,3**	**31,6**	211,1	25,9
Reise-, Auto- und Taschenempfänger	Stück	**2 682 362**	**286 786**	3 516 372	372 627
	Wert (Mio. DM)	**727,9**	**79,7**	878,2	95,9
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**659 520**	**67 885**	670 330	65 943
	Wert (Mio. DM)	**564,0**	**60,7**	479,1	58,1
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**3 279 265**	**377 001**	2 890 090	356 248
	Wert (Mio. DM)	**3578,1**	**421,2**	3421,2	409,8
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**396 487**	**46 953**	621 035	67 380
	Wert (Mio. DM)	**167,7**	**16,6**	208,3	22,7

Die Dr. Richter-Forschungsgruppe führt im Auftrag des Franzis-Verlages monatlich repräsentative Befragungen bei den FUNKSCHAU-Beziehern durch zu gesamtgesellschaftlichen Entwicklungstendenzen und den sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Elektronik-Branche. Die Ergebnisse sind von besonderer marktstrategischer Bedeutung, weil FUNKSCHAU-Bezieher hinsichtlich angewandter elektronischer Technologie Meinungsführer sind (Befragungszeitraum 28. 11. 78 bis 28. 12. 78, Fallzahl 500, Rücklauf 70 %).

5. Trend-Untersuchung

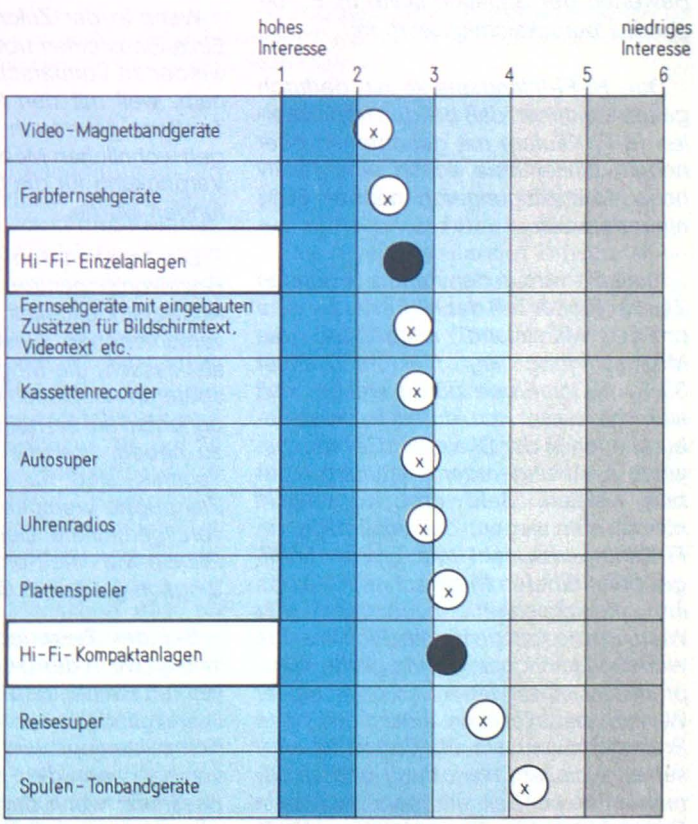
Das Thema

Haben „Hi-Fi-Kompaktanlagen" oder „Hi-Fi-Einzelanlagen" die größeren Marktchancen?

Unter „Hi-Fi-Kompaktanlagen" verstehen wir Hi-Fi-Anlagen, bei denen das Steuergerät (Receiver), der Plattenspieler und der Kassettenrecorder sich in einem Gehäuse befinden und *fest* miteinander verbunden sind. Unter „Hi-Fi-Einzelanlagen" verstehen wir Hi-Fi-Anlagen aus einzelnen Bausteinen, wie Verstärker, Tuner oder Steuergerät und Plattenspieler bzw. Kassettenrecorder, die untereinander mit Kabeln verbunden sind und in einem „Turm" oder Gestell *variabel* untergebracht werden können.

Die Ergebnisse

1. Beide Möglichkeiten, Hi-Fi-Elektronik zu „verpacken", haben zur Zeit eine Marktchance.
2. Die Hi-Fi-Einzelanlage jedoch hat deutlich größere Marktchancen als die Hi-Fi-Kompaktanlage. 54,8 % der Befragten geben der Hi-Fi-Einzelanlage größere Chancen, 28,1 % geben der Kompaktanlage größere Chancen, 17,1 % können sich nicht entscheiden.
3. Betrachtet man das Interesse für Hi-Fi-Kompakt- und Hi-Fi-Einzelanlagen im Vergleich zu anderen elektronischen Produktgruppen, so zeigen sich deutliche Unterschiede zugunsten der Hi-Fi-Einzelanlagen (vgl. *Grafik* Interessenprofil).
4. Als besondere Vorzüge der *Hi-Fi-Einzelanlage* werden in folgender Reihenfolge genannt: die Möglichkeit einer freien Gerätezusammenstellung, die servicefreundliche Möglichkeit der Reparatur des jeweiligen Einzelgerätes, die Möglichkeit, einzelne Baugruppen auszutauschen, und die Möglichkeit der variablen Aufstellung.
5. Als besondere Vorzüge der *Hi-Fi-Kompaktanlage* werden in folgender Reihenfolge genannt: ihr platzsparender Charakter, ihre einfache Bedienung, ihr Preisvorteil und das Fehlen des Kabelgewirrs.
6. Insgesamt fanden die Befragten 78 Vorteilsarten für die Hi-Fi-Einzelanlage, auf die 473 Nennungen entfielen. Für die Kompaktanlage fielen



Interessenprofil für ausgewählte elektronische Produktgruppen (Dezember 1978)

(Die mittlere Schwankungsbreite der Mittelwerte liegt bei 95,5% Sicherheit innerhalb der Kreise)

den Befragten 71 Vorteilsarten ein, auf die 421 Nennungen entfielen.

7. In der unterschiedlichen Beurteilung beider Produktarten hinsichtlich ihrer Vorteile sind sich die jungen und älteren Befragten einig. Allerdings haben die Vorteile der Kompaktanlagen stärkere Bedeutung für ältere, konservative Menschen, während die Vorteile der Einzelanlagen eher Bedeutung für jüngere, dem Leben zugewandte Menschen haben.

8. Die unterschiedlichen Zielgruppenaffinitäten der Hi-Fi-Kompaktanlagen und Hi-Fi-Einzelanlagen werden besonders deutlich, wenn das unterschwellige Image beider Produktkonzepte berechnet wird im Verhältnis zum Selbstverständnis und Zielverständnis unterschiedlicher Zielgruppen. Die „Kompaktanlagen" korrelieren danach hoch positiv mit den kontaktarmen, älteren, konservativen, religiösen Zielgruppen introvertierter Wahrnehmungsstruktur.

9. Berücksichtigt man die seit zehn Jahren durch die Forschungsgruppe kontinuierlich gemessenen Veränderungen im Feld der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland, so muß gesagt werden, daß das Konzept der Hi-Fi-Einzelanlagen dem Trend des Bevölkerungswandels eher entgegenkommt als das Konzept der Hi-Fi-Kompaktanlagen. Die Hi-Fi-Einzelanlagen werden die Hi-Fi-Kompaktanlagen im Markt bedrängen, diese jedoch nicht kurzfristig vom Markt verdrängen. (Ri)

Den Kommentar schrieb Dipl.-Ing. Hermann L. Mende, Geschäftsführer der Nordmende KG, Bremen

Ich kann der aufgezeigten Trendrichtung im wesentlichen zustimmen, wobei für mich die Aussage: „Die Hi-Fi-Bausteine werden die Kompaktanlage bedrängen, aber nicht verdrängen", die entscheidende Bedeutung hat. Beim Bewerten der Situation sollte m. E. folgendes berücksichtigt werden:

Der Hi-Fi-Inlandsmarkt ist dadurch gekennzeichnet, daß bei den traditionellen Hi-Fi-Käufern mit gehobenem oder hohem Einkommen schon eine relativ hohe Marktsättigung von mehr als 60 % eingetreten ist.

Deshalb wird in der vor uns liegenden Zeit ein großer Teil der Hi-Fi-Käufer dem breiten Mittelstand angehören; die Marktsättigung liegt hier noch unter 30 %. Außer Frage dürfte stehen, daß sich mit dieser strukturellen Verschiebung auch in der Skala der Gebrauchswerte Änderungen der Einstufung ergeben werden. Sehr grob vereinfacht könnte man sagen, der zukünftige Hi-Fi-Käufer entspricht vom Typ her häufiger dem früheren Musikschrank-Käufer. Ihn kennzeichnet besonders der Wunsch, die Anlage harmonisch in seine Wohnungseinrichtung ohne große Kompromisse einzugliedern, wobei dieser Wunsch natürlich von einem gewissen Prestigebewußtsein überlagert ist. Ansätze zu dieser Entwicklung gab es bereits vor langer Zeit, und daher konnte in Deutschland – im Gegensatz zum Weltmarkt – die Kompaktanlage im „gehobenen Hi-Fi-Niveau" eine überragende Stellung einnehmen, denn für sie sprechen ohne Zweifel geringer Platzbedarf, wenige Kabelverbindungen, leichtere Bedienbarkeit und kein überzogener technischer Aufwand.

Wenn in der Zukunft die Anlage aus Einzelbausteinen trotz dieser Marktlage wieder im Vormarsch ist, dann nur deshalb, weil mit den Hi-Fi-Türmen – die Tendenz geht auch da zum hochwertigen wohnlichen Möbel – eine praktische Verpackung für die Einzelbausteine gefunden wurde.

Die traditionellen Argumente für die Einzelkomponenten, wie individuelle Auswahlmöglichkeit der Bausteine in verschiedenen Leistungs- und Qualitätsklassen, die Möglichkeit, sich durch späteren Austausch von einzelnen Komponenten auf ein höheres Anlagenniveau zu heben, und die angeblich bessere Technik, sind für die angesprochene Zielgruppe weniger wichtig. Man kann verallgemeinern: Der Hi-Fi-Turm wird im Prinzip wie eine Kompaktanlage – allerdings in größerem Gehäuse – gekauft.

Bei der Zielgruppenzuordnung vermissen wir in der Trendbeleuchtung den starken Einfluß, den die einzelnen Familienmitglieder beim Kauf ausüben. Die Kompaktanlage wird sehr stark dann bevorzugt, wenn die Frau die Anschaffung bestimmt; wenn dagegen der Sohn als „Fachmann" auftritt, dann wird sicher die Hi-Fi-Anlage aus Einzelkomponenten gekauft, weil dieser für mehr Technik ist und größere Kompromißbereitschaft in Sachen Wohnkultur zeigt.

Die in der Trenduntersuchung aufgezeigte Korrelation zwischen Käufern von Kompaktanlagen und gewissen Käufergruppen halte ich für rein zufällig, sie widerspricht allen unseren Erfahrungen. Ich möchte sogar so weit gehen zu behaupten, daß die in der Trend-Untersuchung genannten Randgruppen als Hi-Fi-Käufer noch gar nicht richtig aufgetreten sind.

Und noch eine Entwicklung paßt logisch zu dem oben Ausgeführten: Bei den Einzelbausteinen sind im Markt verstärkt Slimline-Geräte (7 cm oder 10 cm Bauhöhe) zu finden. Nach einer langen Periode, die von einem typischen technischen Look bei den Bausteinen geprägt worden ist, tauchen jetzt neue Formen auf, die eigentlich nur die logische Konsequenz aus der Miniaturisierung der elektronischen Bauteile sind. Die letzte Konsequenz aus dieser Entwicklung sind die sogenannten Minikomponenten. Wenn sich diese Tendenz stark fortsetzt und mit meiner Wertung in Zusammenhang gebracht wird (die große Mehrheit der Hi-Fi-Interessenten kauft komplette Anlagen), dann schließt sich eigentlich der Kreis wieder mit der Kompaktanlage, die wohl das perfekteste „Rack" für Minikomponenten ist.

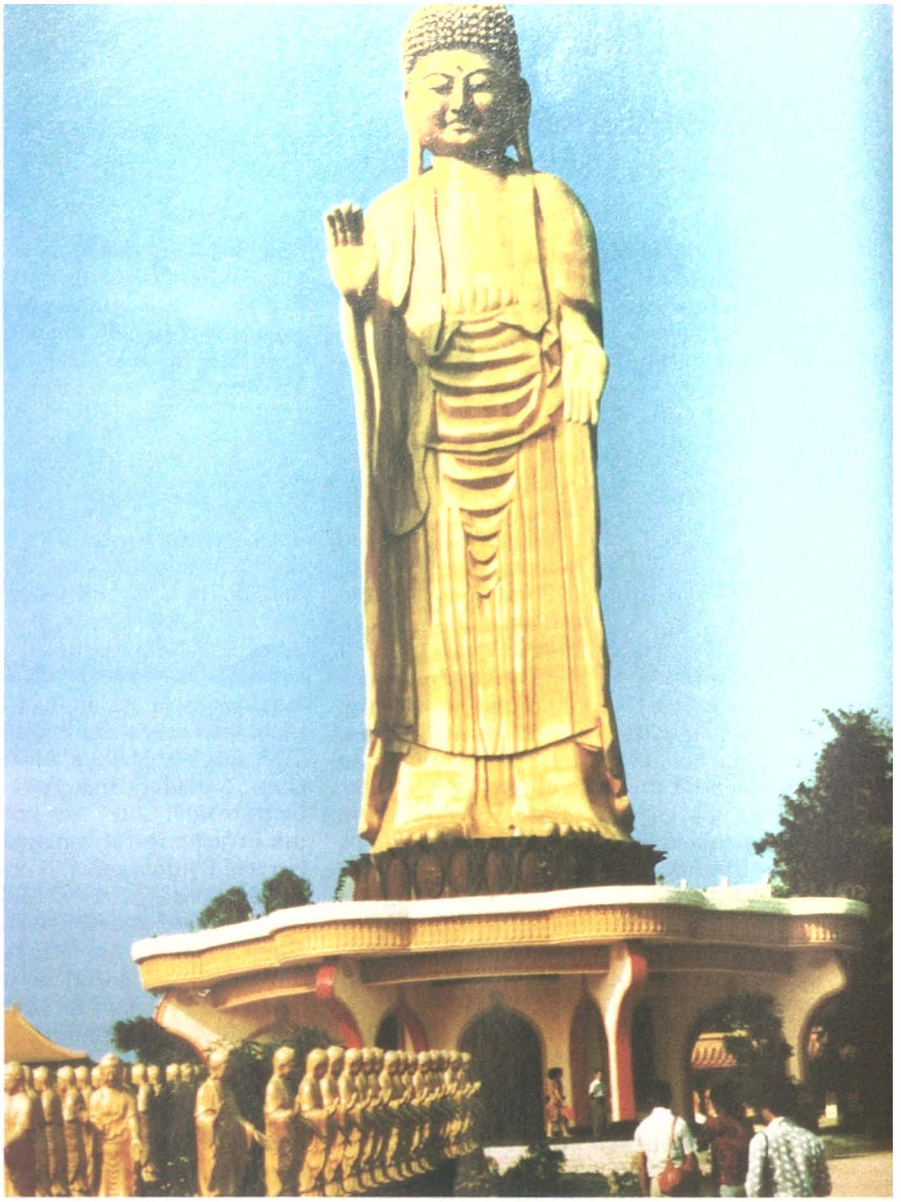
Nicht ganz übersehen darf man bei dieser Stellungnahme auch, daß die derzeitige Kompaktanlage im Verbraucherbewußtsein – natürlich nicht bei der Zielgruppe, die die FUNKSCHAU liest – häufiger mit „nicht Hi-Fi" identifiziert wird als die Komponenten-Anlage. Das liegt an der Entwicklung des Marktes und auch sicherlich daran, daß der technisch nicht so versierte Käufer nur ein sehr optisches Leit- bzw. Identifizierungsbild für Hi-Fi ‚verarbeitet'. Die ‚Metallic-Komponente' ist im Äußeren weiter vom alten ‚Dampfradio' entfernt. Sie wird daher eher in Verbindung mit dem Begriff Hi-Fi gebracht als die Kompaktanlage.

Für den Hi-Fi-Markt heute und in der Zukunft ist es demnach für einen Hersteller unserer Größe absolut nötig, daß er sich nicht auf das eine oder andere spezialisiert, sondern daß er das gesamte Marktspektrum von der einfachsten Ausführung der Kompaktanlage über höherwertige bis zu Komponenten in höchster Technik bedient. Nur so kann er in dem immer härter werdenden Wettbewerb optimal die Marktchancen ausnutzen.

Besuch in Taiwan

Billig, fleißig, ideenreich

Daß die Bundesrepublik Deutschland und die Republic of China (RoC), wie sich Taiwan offiziell nennt, keine diplomatischen Beziehungen unterhalten, wirkt sich auf Handel und Wandel kaum aus. Der Reisende bekommt von einer Travel Agency in Frankfurt ohne weiteres ein Empfehlungsschreiben, das sich auf dem Flughafen von Taipeh gegen mäßige Gebühr in ein Einmonats-Touristenvisum verwandelt. – Taiwan ist etwas größer als die Niederlande (36 000 km²) und hat rd. 17 Mio. Einwohner (3,1 Mio. Haushalte); es sind, bis auf einen Rest Ureinwohner, heute Aboringees genannt, alles Chinesen.



Überall in Taiwan werden mit hohem Aufwand neue Tempel errichtet, höchst rationell in Stahlbeton mit original-nachgeahmter Umhüllung. Hier der 60 m hohe Buddha bei Kaohsiung, umgeben von unzählbaren kleinen Figuren

Es ist hier von einem rasch expandierenden Land die Rede, mit einer fleißigen Bevölkerung, die noch immer für billige und willige Arbeitskräfte gut ist. Das subtropische Klima sichert drei Reisernten im Jahr. Eine seit der Übersiedlung von zwei Millionen Chinesen vom Festland im Jahr 1949 unter Chiang Kai-shek etablierte, autoritäre Regierung führt ein bemerkenswert erfolgreiches Wirtschaftsregime mit erstaunlichen Erfolgen. Tagelange Fahrten durch die Insel, teils auf der im November 1978 vollendeten 383 km langen sechsspurigen Autobahn von Nord nach Süd, teils auf Landstraßen und auch auf halsbrecherischen Bergpfaden zeigten einen Bauboom von unvorstellbarem Ausmaß. In allen noch so abgelegenen Siedlungen schießen Häuser aus dem Boden, in jedem die unvermeidlichen kleinen chinesischen Lädchen und Garküchen. Die Straßen werden verbreitert, die Eisenbahn elektrifiziert, zwei Kernkraftwerke sind im Bau bzw. in der Planung, und die Petrochemie, vornehmlich in Kaohsiung im Süden, blüht (und stinkt meilenweit). Kluge Vorausschau schuf drei Freihandelszonen, in denen für Milliarden von D-Mark Güter für den Export erzeugt werden.

Es ist ein junges Land, und der Besucher fragt sich, wo denn die Alten sind. Die offizielle Statistik sagt es: 48 % der Gesamtbevölkerung ist 19 Jahre alt und jünger, 29 % sind zwischen 19 und 39 Jahre alt, nur 10 % zwischen 39 und 49 Jahre und die restlichen 13 % sind älter. 12 % der Einwohner können nicht Lesen und Schreiben, jedoch entfallen auf diese Kategorie im wesentlichen die Ureinwohner und Menschen über 65 Jahre. In Wahrheit ist das Bildungswesen ungewöhnlich gut; im Familienbudget stehen die Ausgaben für Schule und Bildung an erster Stelle, gefolgt vom – Farbfernsehgerät! Irgendwo, an 15. Stelle, so eine amtliche Statistik, liegen die Aufwendungen für die Wohnung. Die Alterszusammensetzung ist der Grund für die Tatsache, daß sich 1977 genau 26,8 % der Gesamtbevölkerung in Schule, Universität oder in einer anderen Ausbildung befanden.

Der Lebensstandard in Taiwan ist naturgemäß nicht mit dem Westeuropas zu vergleichen; das Pro-Kopf-Einkommen lag im Jahr 1977 bei rd. 1000 US-Dollar, jedoch tragen durchweg mehrere Familienmitglieder zum Familieneinkommen bei, so daß letzteres immer ausreicht, um auch einen Fernsehempfänger zu finanzieren. 1971 begann der Verkauf von Farbempfängern; vom gleichen Jahr an ging der Absatz von SW-Fernsehgeräten zurück. Immerhin wurden 1977 bereits 340 000 Farbgeräte im Land verkauft, aber nur noch rd. 100 000 SW-Geräte konnten abgesetzt werden. Eine Statistik vom Sommer 1978 zeigt, daß 60 % aller Haushalte einen SW-Fernsehempfänger und bereits 35 % einen Farbempfänger besaßen, dazu 85 % einen Kühlschrank, 50 % eine Waschmaschine, ein ebenso hoher Prozentsatz einen Netz-Rundfunkempfänger (von den vielen Batterie-Transi-

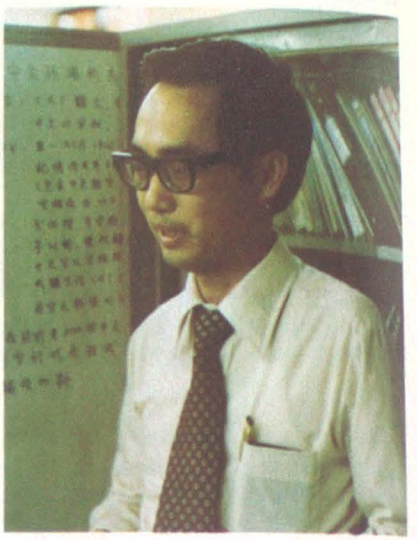
storgeräten wird nicht gesprochen). Tatsächlich gibt es kaum eine Wohnung oder einen der unzähligen Läden, der zugleich das Wohnzimmer bildet, ohne Fernsehgerät – und das bei einer Programmqualität, die unsereinem die Schuhe auszieht. Hierin geben sich die drei Sendeorganisationen nichts nach (China TV Company und Taiwan TV Enterprise Ltd., beides Werbefernsehgesellschaften und der staatliche Chinese TV Service). Benutzt wird der US-Standard, also 525 Zeilen und NTSC.

Taiwan, das Elektronik-Land

Das Land mußte frühzeitig zusehen, sich mit allerlei Leichtindustrie neben der Landwirtschaft, dem Bergbau und dem wie erwähnt, ausgedehnten Bauwesen zu versehen. Die Elektronik mit ihrem relativ geringen Materialeinsatz und hoher Wertschöpfung bot sich an. Nachdem die schwere Anfangsphase zwischen 1949 und 1960 überwunden war und die Wirtschaftspläne griffen, die u.a. eine umfassende Landreform vorsahen, kam die außerordentliche, wirtschaftliche Unterstützung seitens der USA zum Tragen. Es entwickelten sich bedeutende Ex- und Importbeziehungen zu den Amerikanern. Vom gesamten Außenhandel Taiwans im Jahr 1977 in Höhe von 17,8 Mrd. US-Dollar (Export 9,3; Import 8,5) wickelten sich nicht weniger als 5,6 Mrd. Dollar mit den USA ab, wobei der taiwanesische Export in die USA mit 3,7 Mrd. Dollar die Importe von dort (1,9 Mrd. Dollar) weit überstieg.

Taiwan unterhielt zuletzt nur noch mit 25 meist kleineren Nationen diplomatische Beziehungen, was sich aber auf den Handel überhaupt nicht auswirkt, immerhin werden solche Handelsbeziehungen zu 130 Ländern der Erde unterhalten. Das Umschwenken der USA von der militärischen und politischen Unterstützung Taiwans zu aktiven Beziehungen zur VR China dürfte sich, wie alle Kenner des Landes übereinstimmend erklären, wirtschaftlich nicht auswirken; schließlich haben die USA zuviele Dollars in Taiwan investiert. Nachdem sich 1964 die General Instruments Corp. als erster Elektronik-Investor in Taiwan niederließ, folgten bald alle großen US-Firmen der Branche wie RCA, Zenith, Sylvania, Admiral und andere, es kamen die Japaner, aus Europa frühzeitig Philips und, u.a., vor anderthalb Jahren Grundig[1]). Zur Zeit sind in Taiwan 18 Fernsehgerätefabriken tätig, zumeist in den Provinzen Tao Yuan und Hsin Chu. Die Insel ist das Produktionszentrum für Schwarzweiß-Fernsehgeräte für die ganze Welt geworden, wenn auch in der letzten Zeit hart bedrängt durch die aufstrebende Konkurrenz aus Korea und Singapur. Immer mehr Firmen aus den USA, Japan und Europa verlegten ihre SW-Fernsehgeräte-Produktion nach Taiwan, um an den niedrigen Löhnen, staatlichen Fördermaßnahmen und der florierenden Bauelementeindustrie des Landes zu partizipieren. 1978 dürfte das Land Elektro- und vor allem Elektronikgeräte (vornehmlich braune Ware) für rd. 2 Mrd. US-Dollar exportiert haben – das sind 35 % mehr als 1977!

[1]) Wie sich die Grundig AG auf Taiwan arrangierte, soll in einem gesonderten Bericht geschildert werden.



Dr. Ding-Hua Hu, Direktor des Electronics Industry Research Center (EIRC) in Hsienchu/Taiwan: „Wir sind dazu da, vielen kleinen Firmen in Taiwan den Anschluß an die Weiterentwicklung der elektronischen Technik zu ermöglichen"

Besuch bei Philips

Die holländischen Philips-Werke registrierten die Entwicklung auf Taiwan frühzeitig; man ist hier seit 1967 tätig und errichtete 1971 eine Fabrik für Schwarzweiß-Bildröhren, die heute mit einer Jahreskapazität von 4 Mio. Stück zu den größten der Welt gehört. 1972 wurde eine Fabrik für Bildröhrenglas hinzugefügt. Seit kurzem läuft auch die Produktion von 14- und 20-Zoll-90°-Farbbildröhren. Das Areal mit 340 000 m² Größe und mehreren Fabrikgebäuden befindet sich in Chupei, rd. 80 km südwestlich von Taipeh – wo auch andere Firmen Bildröhren und Glühlampen produzieren, weil es dort guten Quarzsand und Erdgas gibt. Philips findet seine Abnehmer unter den erwähnten 18 Fernsehgerätefabriken, die jährlich 4...5 Mio. SW-Geräte herstellen, liefert aber auch an einen großen Kundenkreis in Ostasien, u.a. auch an japanische Firmen. Philips nennt seine Farbbildröhren „*Hibricon*-Colour Picture Tubes". Hibricon ist eine Zusam-

Philips-Fabrik für Bildröhrenkolben in Chupei unweit von Taipeh; Jahreskapazität über 4 Mio. Stück

menziehung der Abkürzungen für *H*igh *B*rightness und High *Con*trast. Es ist vorgesehen, auch Röhren mit 16- und 18-Zoll-Bildfelddiagonale herzustellen. Alle Röhren haben Schnellheizkatode und eine Langlochmaske[2]).

Als ob man der Dame und den vier Gentlemen Doktorhüte verliehen hätte: Bei der Besichtigung der Halbleiterfertigung im EIRC. In der Mitte E. Appeldoorn, Managing Director Philips Taiwan, links Dr. Hu und Mitarbeiter, rechts A. und K. Tetzner

Besuch im EIRC

Hinter dieser Abkürzung verbirgt sich das Electronics Industry Research Center in Hsienchu. Es ist noch jung, erst 1974 gegründet, und hat u.a. die Aufgabe, den vielen kleineren lokalen Elektronik-Fabriken bei der Einführung der IC-Technik zu helfen. Vorhergegangen war ein Know-How-Vertrag mit der RCA; 30 chinesische Ingenieure wurden bei dieser Firma in den USA ausgebildet, ständig sind weitere zur Schulung vornehmlich in der MOS-Technik drüben. Das staatliche EIRC ist erstaunlicherweise eine Organisation, die ihr Geld selbst verdienen muß und nicht etwa dem Staat zur Last fällt. Hauptaufgabe ist die Entwicklung von integrierten Schaltungen nach Kundenwunsch; hierfür sind alle Einrichtungen vorhanden. Zweitens gibt es seit zwei Jahren auch eine kleine Produktion, auf das modernste eingerichtet und in der Lage, etwa 600 000 ICs monatlich herzustellen. Es handelt sich u.a. um ICs für Quarzuhren, sie wurden beispielweise in großen Stückzahlen an die vielen, in Hongkong ansässigen Uhrenhersteller geliefert. Der Chef der EIRC, Dr. Ding-Hua Hu, wies stolz auf einige ICs hin, die sein Institut im Auftrag der RCA entwickelt hatte. Nun ist das Center eigentlich nicht als IC-Fabrik eingerichtet worden, sondern eher als eine Pilotfertigung, die bei großem Bedarf ihr Know How an einheimische Halbleiterproduzenten weitergeben wird. Dafür ist auch das mit 35 Spezialisten besetzte Applikationslaboratorium vorgesehen. Dr. Hu vertrat die sicherlich richtige Meinung, daß sich die Elektronik-Industrie auf Taiwan im Wandel von der arbeitsintensiven zur technik-intensiven Produktion befindet. Hierfür gilt es, den technischen Unterbau zu schaffen, der u.a. auch das intensive Studium der Mikroprozessor-Anwendung einschließt. In Taiwan gibt es immerhin 1200 vornehmlich kleinere Elektronik-Firmen, deren Durchschnitts-Investment bei nur 200 000 US-Dollar liegt. Sie haben nicht die Ingenieur-Kapazität, um bei weiterer, technischer Verfeinerung der Produkte mithalten zu können.

Eine weitere Hilfeleistung des EIRC ist auch die große Abteilung für Instrumenten-Kalibrierung. Dieser Dienst steht allen Elektronik-Firmen offen; monatlich werden hier rd. 450 Instrumente geeicht. Die Standards dafür stehen in Taipeh, wo man sich an das National Bureau of Standards in den USA angeschlossen hat.

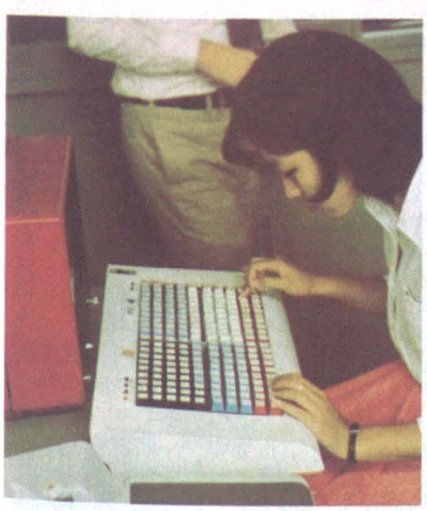
Unter den Entwicklungsprojekten gibt es einen Generator für die Erzeugung von chinesischen Schriftzeichen mittels Mikroprozessor (RCA 1802) – das Ziel ist eine chinesische Schreibmaschine für einige Tausend dieser komplizierten Charaktere.

Der Besucher zerbrach sich den Kopf ob der Mischung aus regierungsdirigierter Elektronik-Entwicklung und Profitstreben. Dazu Dr. Hu: „Wir sind, wie erwähnt, dazu da, vielen kleineren Firmen den Anschluß an die Weltentwicklung der elektronischen Technik zu ermöglichen. Dabei sind wirtschaftliche Überlegungen ganz wichtig. Wie aber sollten wir diese richtig verstehen, wenn wir nicht von vornherein eben diese wirtschaftliche Komponente einbeziehen? Das kann man nur, wenn man von allem was man tut, den Preis kennt." Dr. Hu war selbst einige Jahre im „Silicon Valley", dem Mekka der amerikanischen Halbleiterindustrie, tätig – er weiß, wovon er spricht.

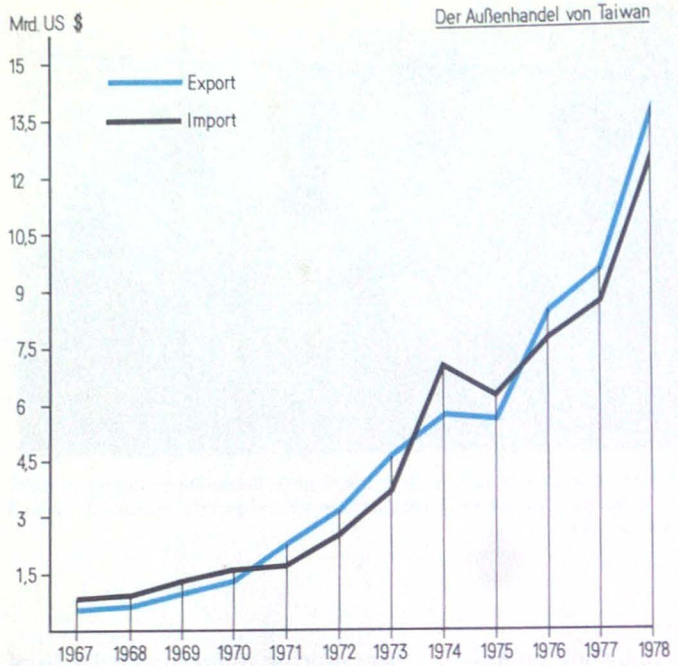
Das EIRC ist auch am neu eingeführten Qualitätsüberwachungssystem in der Elektronik-Industrie Taiwans beteiligt. Nach Einzelüberprüfungen wurden alle Firmen im Lande in drei Klassen eingeteilt. A: dürfen alles exportieren, unterliegen keiner weiteren Kontrolle; B: bedingt exportfähig, müssen sich Stichprobenprüfungen der Produkte gefallen lassen; C: vom Export ausgeschlossen, es handelt sich zumeist um einfache und billige Erzeugnisse.

Das noch recht neue System funktionierte anfangs nicht zur vollen Zufriedenheit, die ohnehin bei den Kontrollierten kaum zu erreichen ist. Die 50 jungen Kontroll-Ingenieure waren zunächst wenig erfahren, und es gab viele bürokratische Verwirrung. Auch wurde, wahrscheinlich zu Recht, gefragt: „Wer kontrolliert die Fähigkeit der Kontrolleure?"

[2]) Weitere Firmen werden in Taiwan Farbbildröhren herstellen: Eine Tochtergesellschaft von Tatung wird mit der Unterstützung von Mitsubishi beginnen und Chung Hwa mit Toshiba.



Das Modell einer mikroprozessor-gesteuerten Schreibmaschine für viele tausend chinesische Charaktere, eines der Forschungsobjekte im EIRC



Entwicklung des Außenhandels von Taiwan in den Jahren 1967 bis 1978

Besuch der Taiwan Electronics Show

Alljährlich gibt es in Ostasien im Oktober drei Elektronik-Ausstellungen; die wichtigste findet in Japan (Osaka oder Tokio) statt, eine weitere in Seoul/Korea und die dritte, offensichtlich kleinste, in Taipeh/Taiwan. Alle drei Ausstellungen waren 1978 terminlich so gelegt, daß man sie hintereinander in zwei Wochen absolvieren konnte. Wir hatten Gelegenheit, die Ausstellung in Taipeh zu besuchen – ein wahrhaft schweißtreibendes Vorhaben. Das Ereignis fand bei 32 °C und extrem hoher Luftfeuchtigkeit in einer großen Baracke ohne Klimatisierung statt, wo sich 128 Aussteller drängten, viele von ihnen auf Ständen von wenigen Quadratmetern. Das Bild war bunt; neben den von vielen Firmen angebotenen Rauchdetektoren mit Batteriebetrieb und den unerläßlichen Einbrecher-Alarmgeräten sah man Bauelemente, billigste „Hi-Fi"-Anlagen, Swimming-Pool-Rettungssender (270 MHz), zahllose Kofferempfänger, oft mit Kassettenrecordern kombiniert und dann in Stereo, elektronisches Spielzeug und bei mindestens fünf Firmen Kugelschreiber mit integrierter Datum- und Zeitanzeige (25 US-Dollar bei Großabnahme).

Farbfernsehgerät CP 2076 der Taiwan Collin Co. Ltd, ein Versuchsmuster mit zwei Tonkanälen und zwei zusätzlichen SW-Bildschirmen. Das Unternehmen, 1962 gegründet, erzielte 1977 einen Exportumsatz von 4 Mio. DM

Der Taiwan-Ableger von Matsushita hatte an seinem Stand schon die neuesten Farbfernsehempfänger mit Einrichtungen für zwei Tonkanäle. Die meisten der gezeigten Farbgeräte waren nicht modulisiert, sondern hatten ein flach liegendes Einheitschassis. Ungewöhnlich für europäische Augen war eine Kompaktanlage, deren Kassettenteil für die 8-Spur-Cartridge ausgelegt war. Collin zeigte ein Farbfernsehgerät mit zwei zusätzlichen SW-Bildschirmen. Kurios ein „Baby Urinary Alarm", das aber nicht etwa dem Baby in die Windel gepackt wird, sondern sich als simple Weckuhr für die Frau Mama entpuppte, mit deren Hilfe sie rechtzeitig zum Trockenlegen geweckt wird.

Die Verfasser konnten sich eines überaus lebhaften Zuspruches der Aussteller und Standbesatzungen erfreuen und wußten zunächst nicht warum. Des Rätsels Lösung: Weil sie an einem Händler-Vormittag erschienen, bekamen sie an der Reception wunderschöne goldgeränderte Schildchen mit dem Aufdruck „Buyer" (Einkäufer) angesteckt, ein wahres „Sesam-Öffne-Dich". An dieser Stelle sei Mr. E. Chang gedankt, unser unermüdlicher Übersetzer und Helfer in allen taiwan-chinesischen Notlagen.

Die Veranstalter der Taiwan Electronics Show zeigten sich am Ende der zehn Tage zufrieden; sie hatten exakt 1994 Übersee-Einkäufer registriert und dabei sicherlich die beiden FUNKSCHAU-Vertreter mitgerechnet. 20 % der Auslandsbesucher kamen aus Japan, 17 % aus den USA, 15 % aus Hongkong, der große Rest aus Europa, Australien und Kanada. Es sollen spontan Aufträge über 11 Mio. US-Dollar erteilt worden sein, dazu für weitere 30 Mio. US-Dollar Anschlußaufträge – im Jahr vorher lagen alle Zahlen rd. 20 % unter den genannten. Bestseller waren Stereogeräte, Kassettenrecorder, Quarzuhren, Taschenrechner, Rauchdetektoren und Bauelemente. Viele Besucher hatten sich nach Mikroprozessoren und Minicomputern erkundigt, fanden aber wenig vor. Übrigens fehlten auch CB-Geräte, hierfür ist in Taiwan kein Markt.

Die 1979 Taiwan Electronics Show wird im Oktober in den Gebäuden des bis dahin stillgelegten Taipeh International Airport abgehalten werden (ein neuer, größerer Flughafen ist bis dahin fertig), die dann Raum bieten für mindestens 300 Aussteller und hoffentlich Aircondition.

A. + K. Tetzner

Ein extrem leichter Stereo-Kopfhörer, Typ MB-1, von Mellow (Alle Aufnahmen: Tetzner)

Dipl.-Ing. Dieter Schnell

Was ist eigentlich Rauschen?

Beim Rauschen handelt es sich um unvermeidliche, kleine Störspannungen verschiedener Herkunft, die überall dort unangenehm bemerkbar werden, wo in der Nachrichtentechnik schwache Signale hoch verstärkt werden müssen. Das Rauschen stellt deshalb für die Größe des übertragenen Signals eine technische Grenze dar, die nicht unterschritten werden kann. Die Kenntnis der Ursachen des Rauschens und möglicher Gegenmaßnahmen ist deshalb in der Nachrichtentechnik von großer Bedeutung. Der folgende Beitrag geht darüber hinaus auf die verschiedenen Bewertungen des Rauschens ein, die wegen ihrer Vielfalt oft Verwirrung hervorrufen.

Ursachen des Rauschens

Stromrauschen

Wenn ein elektrischer Strom durch einen Leiter fließt, muß gleichzeitig eine sehr große Anzahl von Elektronen transportiert werden. Bei einem Strom von 1 mA fließen z. B. $6 \cdot 10^{15}$ Elektronen je Sekunde durch den Leiter. Es ist dabei nicht möglich, alle Elektronen zur gleichen Zeit mit gleicher Geschwindigkeit und in gleicher Richtung zu bewegen. Jede Unregelmäßigkeit bedeutet aber einen kleinen Störimpuls. Man nennt dies „Stromrauschen". Langsame Änderungen im Elektronenfluß, z. B. durch Temperatureinflüsse, bezeichnet man als *Funkelrauschen*, vergleichbar mit dem Funkeln von Sternen. Schnelle Änderungen, insbesondere die stoßweise Zu- und Abnahme des Elektronenflusses an Übergangsstellen, z. B. an der metallischen Kontaktierung eines P-Leiters oder in einem PN-Übergang, bezeichnet man als *Schrotrauschen*.

Thermisches Rauschen

An einem Widerstand liegt selbst dann eine Rauschspannung an, wenn er von gar keinem Strom durchflossen wird.

Alle Atome bzw. Moleküle führen bei Wärme Schwingungen aus. An dieser Wärmebewegung nehmen auch die freien Elektronen teil. Diese Wärmebewegung der Elektronen erzeugt daher eine Spannung an den Klemmen des Widerstands. Das Rauschen eines Widerstands ist deshalb zunächst einmal thermisches Rauschen.

Halbleiterrauschen

Bei Halbleitern tritt überwiegend Stromrauschen, daneben aber auch thermisches Rauschen auf. Das Stromrauschen wird vor allem durch das Entstehen und Verschwinden (Rekombinieren) von Ladungsträgerpaaren hervorgerufen.

Bei Dioden in Durchlaßrichtung ist das Rauschen praktisch ausschließlich ein Stromrauschen. In Sperrichtung kommt dagegen zum Stromrauschen des Sperrstroms noch das thermische Rauschen des Sperrwiderstands hinzu.

Bei bipolaren Transistoren erhöht sich das Stromrauschen durch den ungleichmäßigen Diffusionsvorgang in der Basis und die schwankende Stromverteilung zwischen Basisstrom und Kollektorstrom. Dazu kommt noch das thermische Rauschen der Bahnwiderstände, das jedoch wesentlich kleiner ist.

Feldeffekttransistoren haben ein Stromrauschen durch Entstehen und Verschwinden von Ladungsträgern, das sich als Schwanken der Ladungsträgerdichte im Kanal auswirkt, sowie ein thermisches Rauschen des Kanalwiderstands. Insgesamt sind Feldeffekttransistoren jedoch rauschärmer als bipolare Transistoren, weil das Stromverteilungsrauschen und der Diffusionsvorgang in der Basiszone als Rauschquellen wegfallen.

Antennenrauschen

Auch über die Antenne gelangt Rauschen zum Eingang eines Empfängers. Es kommt durch atmosphärische Störungen(Gewitter), elektrische Einrichtungen(Schaltfunken, Zündfunken) und durch elektromagnetische Strahlung aus dem Weltraum zustande. Neben diesem eingestrahlten Rauschen hat das thermische Rauschen des Antennenwiderstands meist keine Bedeutung und kann vernachlässigt werden.

Bandrauschen

Das Rauschen eines Magnetbandes, das an einem Wiedergabekopf vorbeigezogen wird, hat zwar eine andere physikalische Ursache als das bisher besprochene Rauschen, entspricht aber in seinem Charakter dem Stromrauschen. Ursache ist wie beim Stromrauschen eine Teilchenstruktur, in diesem Fall die Zusammensetzung der Magnetschicht aus einzelnen Teilchen.

Rauschen, das seine Ursache in der Beschichtung hat, bezeichnet man als Nullrauschen. Es tritt auch bei noch unbespielten Bändern auf. Als Modulationsrauschen bezeichnet man das Rauschen, das infolge ungleichmäßiger Magnetisierung beim Aufsprechvorgang entsteht.

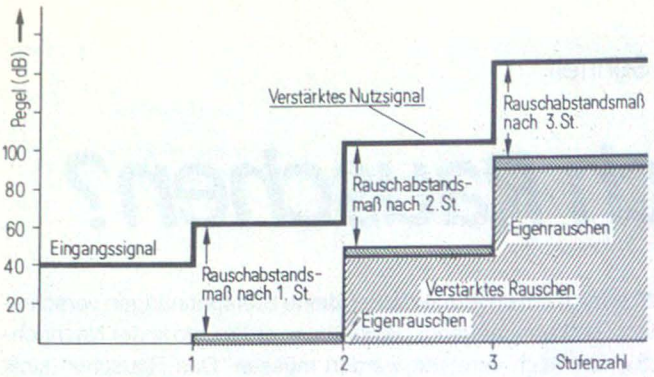
Bewertung des Rauschens

Rauschabstand

Ein wichtiges Maß für die Qualität einer Übertragung ist der Rauschabstand (Störabstand) zwischen Nutzsignal und Störsignal. Er ist als Verhältnis von Signalleistung P_S zu Rauschleistung P_R festgelegt und wird meist als Rauschabstandsmaß in dB angegeben (*Tabelle 1*). Beträgt im Grenzfall das

Tabelle 1. Übertragungsqualität und Rauschabstand

Übertragungsqualität	Rauschabstand σ		
	$P_S : P_R$	$U_S : U_R$	$10 \cdot \log (P_S : P_R)$
Untere Grenze der Wahrnehmbarkeit	1 : 1	1 : 1	0 dB
Untere Grenze der Sprachverständlichkeit	10 : 1	3,2 : 1	10 dB
Ausreichende Musikwiedergabe	1000 : 1	32 : 1	30 dB
Rauschfreie Bildqualität	10000 : 1	100 : 1	40 dB



◀ Bild 1. Pegel- und Rauschabstandsdiagramm eines Empfängers

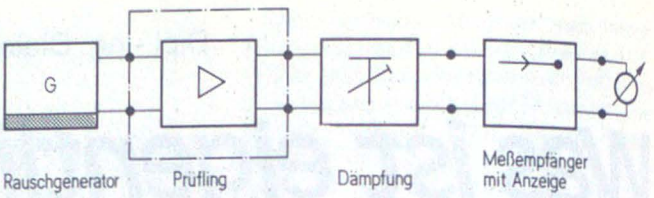


Bild 2. Messung des Rauschfaktors F nach DIN 45 300

Rauschabstandsmaß 0 dB, so wird das Rauschen genau so übertragen wie das Nutzsignal. Die Information ist dann nicht mehr verständlich.

Der Rauschabstand am Empfängerausgang wird weitgehend von der ersten Verstärkerstufe bestimmt, d. h. vom Antennenverstärker bzw. von der Eingangsstufe des Empfängers. Dieser Stufe wird ein praktisch noch rauschfreies Signal zugeführt.

Je größer dieses Eingangssignal und je kleiner das Eigenrauschen der Stufe sind, um so größer wird der Rauschabstand. Er kann durch anschließende Verstärkung nicht mehr verbessert werden, da das Rauschen jeweils mitverstärkt wird. Jede weitere Verstärkerstufe *verschlechtert* vielmehr den Rauschabstand (*Bild 1*).

Das Rauschen selbst ist wegen seiner vielfältigen Ursachen rechnerisch kaum zu erfassen. Lediglich das thermische Rauschen von Widerständen läßt sich exakt berechnen. Deshalb ermittelt man das Rauschen von aktiven Bauelementen grundsätzlich durch Vergleichsmessungen mit geeichten Rauschquellen. Aus dem Meßergebnis können dann weitere Rauschgrößen berechnet werden.

Zur Angabe des Rauschens werden die folgenden Größen verwendet: Rauschspannung bzw. Rauschpegel, Rauschfaktor bzw. Rauschmaß, Rauschtemperatur und Grenzempfindlichkeit.

Rauschspannung, Rauschpegel

Das thermische Rauschen eines Widerstands läßt sich deshalb berechnen, weil es zwischen der Temperatur eines Körpers und seiner Molekularbewegung einen gesetzmäßigen Zusammenhang gibt. Die Angabe erfolgt als Rauschspannung in V. Dabei bedeuten:

P_R = Rauschleistung in W,
U_R = Rauschspannung in V,
k = Boltzmann-Konstante
$(1{,}38 \cdot 10^{-23}\,\mathrm{Ws/K})$,
ϑ = Temperatur in K und
b = Bandbreite in Hz.

Es gelten folgende Zusammenhänge:

$$P_R = 4\,k \cdot \vartheta \cdot b$$

$$U^2_R = 4\,k \cdot \vartheta \cdot b \cdot R$$

$$U_R = \sqrt{4\,k \cdot \vartheta \cdot b \cdot R}$$

Bei 20 °C gilt mit guter Näherung:

$$U_R = 1{,}28 \cdot 10^{-10} \cdot \sqrt{R \cdot b}$$

Beispiel: Der Eingangswiderstand eines Verstärkers beträgt 1 MΩ. Gefragt ist die wirksame Rauschspannung am Eingang bei einer Bandbreite des Verstärkers von 16 kHz.

Lösung:

$$U_R = 1{,}28 \cdot 10^{-10} \cdot \sqrt{R \cdot b}$$
$$= 1{,}28 \cdot 10^{-10} \sqrt{10^6 \cdot 16 \cdot 10^3}\,\mathrm{V}$$
$$= 16 \cdot 10^{-6}\,\mathrm{V}$$
$$= 16\,\mu\mathrm{V}$$

Anstelle der Spannungsangabe wird auch der Rauschpegel L_R in dB µV verwendet.

Rauschfaktor, Rauschmaß

Die wichtigste Bewertungsgröße für das Rauschen ist der Rauschfaktor F. Mit ihm wird das Rauschen von aktiven Bauelementen oder ganzen Verstärkerstufen angegeben. Es handelt sich dabei nicht um eine absolute Größe wie bei der Rauschspannung; die Größe F gibt vielmehr nur an, um welchen Faktor sich der Rauschabstand durch ein rauschendes Bauelement verschlechtert. Man bildet dazu das Verhältnis des Rauschabstands am Eingang zum Rauschabstand am Ausgang des Bauelements bzw. der Verstärkerstufe.

σ_1 sei der Rauschabstand am Eingang und σ_2 der Rauschabstand am Ausgang; dann gilt:

$$F = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$$

Statt des Rauschfaktors wird auch das Rauschmaß $a_R = 10 \log F$ in dB verwendet.

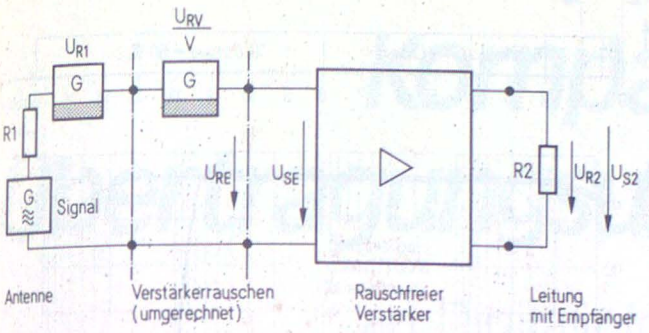
Der Rauschfaktor F wird durch eine Vergleichsmessung mit einem geeichten Rauschgenerator ermittelt. In der Meßschaltung (*Bild 2*) wird zunächst der Prüfling, z. B. ein Transistor in Verstärkerschaltung, allein betrieben. Die von ihm abgegebene Rauschleistung wird als Zeigerausschlag auf einem Meßinstrument festgehalten. Dann wird zwischen Prüfling und Meßeinrichtung eine Dämpfung von 3 dB geschaltet. Dadurch wird die Rauschleistung halbiert und der Zeigerausschlag geht zurück. Nun wird durch eine zusätzlich eingespeiste Rauschleistung aus dem Rauschgenerator der Ausschlag wieder auf den ursprünglichen Wert gebracht. Die fremd zugeführte Rauschleistung und das Eigenrauschen des Transistors sind jetzt gleich groß. Der Rauschfaktor F kann dann direkt am geeichten Steller des Rauschgenerators abgelesen werden (*Tabelle 2*).

Zwischen dem Rauschfaktor F und der von einer Verstärkerstufe abgegebenen Rauschspannung läßt sich ein Zusammenhang herstellen. Setzt man für den Störabstand am Eingang die Signalleistung P_{S1} und die Rauschleistung P_{R1} und am Ausgang P_{S2} und P_{R2} ein, so erhält man:

Dipl.-Ing. Dieter Schnell ist 43 Jahre alt, studierte Nachrichtentechnik an der Universität Stuttgart, war dann bei Bosch tätig, entschloß sich zu einer pädagogischen Ausbildung und legte die Prüfung für das höhere Lehramt an beruflichen Schulen ab. Schließlich war er Studienrat an der Werner-von-Siemens-Schule in Stuttgart, Studienprofessor und Referent für gewerbliche Schulen beim Oberschulamt Stuttgart. Heute ist er Leitender Regierungs-Schuldirektor.

Tabelle 2. Beispiele für Rauschfaktoren von Transistoren

Transistor	BF 354	BF 115	BF 185	BC 148	AF 106	AF 239
Typ	MOSFET	NPN	NPN	NPN	PNP	PNP
Frequenz	100 MHz	100 MHz	100 MHz	Nf	200 MHz	900 MHz
Rauschmaß (dB)	1,5	4	4	4	6	6
Rauschfaktor	1,4	2,5	2,5	2,5	4	4



◀ Bild 3. Ersatzschaltplan eines Antennenverstärkers mit Rauschquellen

$$F = \frac{P_{S1} \cdot P_{R1}}{P_{S2} \cdot P_{R2}} = \frac{P_{S1} \cdot P_{R2}}{P_{R1} \cdot v_p \cdot P_{S1}} = \frac{P_{R2}}{v_P \cdot P_{R1}}$$

P_{R1} ist die thermische Rauschleistung des Eingangswiderstands bzw. des Innenwiderstands des Signalspannungserzeugers. Ist jetzt die Rauschzahl F einer Verstärkerstufe bekannt, so kann man mit Hilfe dieser thermischen Rauschleistung die Rauschspannung U_{R2} am Ausgang berechnen:

$P_{R2} = F \cdot v_P \cdot P_{R1} = F \cdot v_P \cdot k \cdot \vartheta \cdot b$

$U_{R2} = \sqrt{F \cdot v_P \cdot k \cdot \vartheta \cdot b \cdot R_2}$

Diese Umrechnung wird vor allem für die Angabe des Rauschens von Antennenverstärkern verwendet. Der Faktor 4 entfällt dabei wegen der Leistungsanpassung.

Für einen üblichen Antennenverstärker mit b = 7 MHz (Fernsehkanalbreite), ϑ = 300 K und R = 60...70 Ω erhält man aus der obigen Formel die zugeschnittene Größengleichung:

$U_{R2} = 1{,}3 \cdot \sqrt{F \cdot v_P}$

Darin bedeuten: U_{R2} = Ausgangsrauschspannung in µV, F = Rauschfaktor und v_P = Leistungsverstärkungsfaktor.

In den technischen Unterlagen von Antennenverstärkern wird meist die mit Hilfe des Spannungsverstärkungsfaktors auf den Eingang umgerechnete Rauschspannung U_{RE} angegeben. Der Verstärker wird dann als rauschfrei betrachtet (*Bild 3*). Dadurch vereinfacht sich die Formel etwas:

$U_{RE} = 1{,}3 \sqrt{F}$

U_{RE} ist hier die auf den Eingang umgerechnete Rauschspannung in µV und F der Rauschfaktor.

Beispiel: Ein Antennenverstärker für einen Fernsehkanal mit einem Verstärkungsmaß von 20 dB hat den Rauschfaktor 4. Wie groß ist die Ausgangsrauschspannung? Wie groß ist der auf den Eingang umgerechnete Rauschpegel?

Lösung:

a_V = 20 dB entspricht v_P = 100

$U_{R2} = 1{,}3 \sqrt{F \cdot v_P} = 1{,}3 \sqrt{4 \cdot 100} =$ 26 µV

$U_{RE} = 1{,}3 \sqrt{F} = 1{,}3 \sqrt{4} = 2{,}6$ µV ≙ 8,3 dBµV

Gelegentlich findet man anstelle des Rauschpegels auch die Angabe der Rauschleistung je Hz Bandbreite als sog. kT_o-Wert (1 $kT_o = 4 \cdot 10^{-21}$ W/Hz).

Beispiel: Für den Antennenverstärker des vorstehenden Beispiels soll die auf den Eingang umgerechnete Rauschleistung als kT_o-Wert angegeben werden.

Lösung:

$P_{R2} = F \cdot v_P \cdot k \cdot \vartheta \cdot b$

$$P_{R1} = \frac{F \cdot v_P \cdot k \cdot \vartheta \cdot b}{v_P \cdot b}$$

$$P_{R1}/kT_o = \frac{F \cdot k \cdot \vartheta}{kT_o}$$

$$= \frac{4 \cdot 1{,}38\ 10^{-23}\ \text{Ws/K} \cdot 300\ \text{K}}{4 \cdot 10^{-21}\ \text{Ws}} = 4{,}6$$

Einen Überblick über die Größenordnung des Rauschens von Antennenverstärkern gibt die *Tabelle 3*.

Rauschtemperatur

Das von einer Antenne als Strahlung aufgenommene Rauschen wird mit der Rauschtemperatur des Antennenwiderstands angegeben (*Tabelle 4*). Darunter versteht man die Temperatur, die ein Widerstand von der Größe des Fußpunktwiderstands der Antenne haben müßte, um die gleiche Rauschleistung zu erzeugen wie die Antenne. Das Antennenrauschen spielt wegen des überwiegenden Einflusses von atmosphärischen Störungen nur bei Frequenzen unter 100 MHz eine Rolle.

Bei UKW- und Fernsehantennen kann deshalb das Rauschen vernachlässigt werden.

Tabelle 4. Rauschtemperatur von Antennen

Empfangsfrequenz in MHz	10	100	1000
Rauschtemperatur in K	10^6	10^3	3...7

Grenzempfindlichkeit

Bei einem Empfänger, der aus vielen Stufen aufgebaut ist, interessiert weniger das Rauschen eines einzelnen Bauelements oder einer Stufe. Die Frage ist vielmehr, wie klein das von der Antenne kommende Eingangssignal sein darf, damit der Rauschabstand am Ausgang des Empfängers noch groß genug für eine ausreichende Empfangsqualität ist. Als ausreichend hat man einen Rauschabstand von 26 dB festgelegt. Das Maß dafür ist die „Grenzempfindlichkeit" oder „rauschbegrenzte Empfindlichkeit". Darunter versteht man den kleinsten Eingangspegel, bei dem noch ein Rauschabstand von 26 dB erreicht wird (DIN 45 300 und DIN 45 301). Die Ausgangsleistung des Empfängers muß dabei 50 mW betragen (Zimmerlautstärke). Auf der Eingangsseite muß bei AM ein Modulationsgrad von 30 %, bei FM ein Frequenzhub von 22,5 kHz vorhanden sein. Gemessen wird jeweils bei einer Modulationsfrequenz von 1 kHz.

Als gute Werte gelten für einen UKW(FM)-Empfänger z. B. 20 dBµV = 10 µV (an 240 Ω), für einen LMK(AM)-Empfänger z. B. 40 dBµV = 100 µV. Spitzenempfänger liegen bei einem Zehntel dieser Werte.

Gelegentlich findet man auch noch die frühere Angabe der Grenzempfindlichkeit als kT_o-Wert (1 $kT_o = 4 \cdot 10^{-21}$ W/Hz). Damit wurde die Eingangsleistung eines Empfängers je Hz Bandbreite bei einem Modulationsgrad von 100 % und einem Rauschabstand von 0 dB angegeben. Die Angabe nach der neuen Norm ist demgegenüber wesentlich praxisgerechter.

Tabelle 3. Rauschen von Antennenverstärkern

Typ	Fernsehkanal Bereich I	Fernsehkanal Bereich III	Fernsehkanal Bereich IV	Fernsehkanal Bereich V
Rauschen (Werksangabe)	3 kT_o 5,5 dBµV	5 kT_o 8 dBµV	5 kT_o 8 dBµV	7 kT_o 9 dBµV
Verstärkung (Werksangabe)	20 dB	18 dB	25 dB	22 dB
Rauschpegel am Ausgang	25,5 dBµV	26 dBµV	33 dBµV	31 dBµV

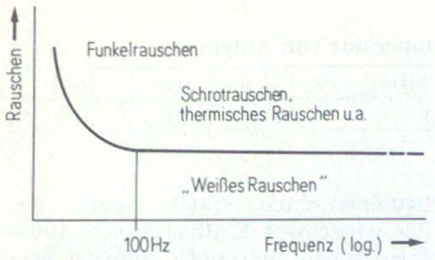


Bild 4. Frequenzabhängigkeit des Rauschens

Bild 5. ▶ Rauschleistung je Oktave innerhalb des Hörbereichs

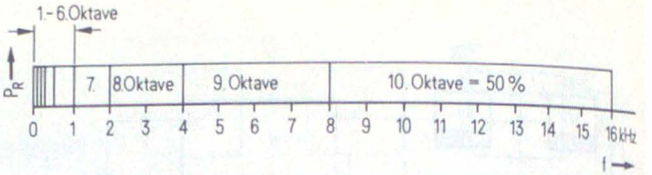
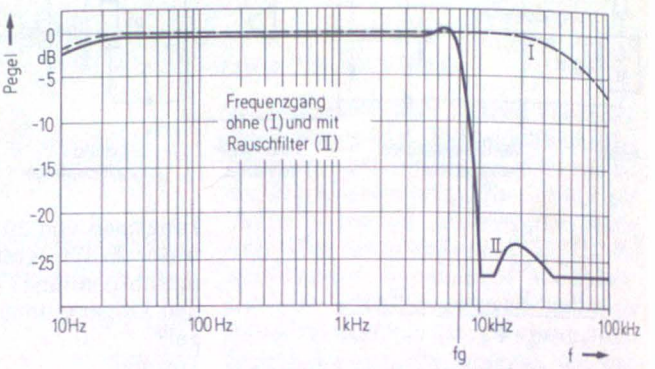


Bild 6. ▶ Frequenzgang eines Nf-Verstärkers mit Rauschfilter



Maßnahmen gegen das Rauschen

Wenn man vom Funkelrauschen bei tiefen Frequenzen absieht, so sind im Rauschen alle Frequenzen mit gleichen Leistungsanteilen enthalten (*Bild 4*). Man spricht deshalb auch von „weißem" Rauschen im Vergleich mit der Zusammensetzung des weißen Lichts aus allen sichtbaren Wellenlängen.

Diese Breitbandigkeit und die kaum beeinflußbaren Ursachen des Rauschens machen es unmöglich, das Rauschen vollständig zu unterdrücken. Die beste Maßnahme ist selbstverständlich die Verwendung eines entsprechend großen Nutzsignals. Des weiteren wird man möglichst rauscharme aktive Bauelemente oder rauscharme Magnetbänder einsetzen. Alle weiteren Maßnahmen dienen lediglich einer Verminderung des Rauschens.

Am leichtesten ist das hörbare Rauschen bei Nf-Wiedergabe zu beherrschen. Der Hörbereich des Ohres umfaßt etwa 10 Oktaven (*Bild 5*). Auf die oberste Oktave von 8...16 kHz entfallen bei angenommenem weißem Rauschen allein 50 % der Rauschleistung. Aus dieser Erkenntnis ergeben sich schaltungstechnische Möglichkeiten zur Rauschverminderung.

Rauschfilter

Rauschfilter sind bei Bedarf einschaltbare Filter, die in hochwertigen Empfängern oder Nf-Wiedergabegeräten im Eingangsteil des Verstärkers eingebaut sind. Sie haben eine Grenzfrequenz von 7...8 kHz und unterdrükken damit etwa 50 % des hörbaren Rauschens (*Bild 6*). Allerdings wird auch das Nutzsignal oberhalb der Grenzfrequenz in gleicher Weise gedämpft, was eine entsprechende Qualitätsverminderung zur Folge hat.

Vorverzerrung

Rauschfilter haben den Nachteil, daß durch die begrenzte Bandbreite eine erhebliche Qualitätseinbuße in Kauf genommen werden muß.

Die bessere Lösung besteht deshalb in einer Vorverzerrung des Signals durch starke Anhebung der hohen Frequenzen (*Bild 7*). Bei der nachfolgenden Entzerrung werden die hohen Frequenzen durch ein Filter auf ihren normalen Wert zurückgeführt, die hohen Rauschfrequenzen aber fast vollständig gedämpft und damit unhörbar. Dieses Verfahren ist allerdings nur anwendbar, wenn die Vorverzerrung bereits auf der Senderseite oder in der Tonbandtechnik beim Aufnahmevorgang vorgenommen wird. Man macht davon beim UKW-Rundfunk (Preemphasis) und in der Tonbandtechnik Gebrauch.

Rauschunterdrückung (Squelch)

Die Bezeichnung Rauschunterdrükkung (engl. squelch = niederschlagen, unterdrücken) ist für den Laien irreführend, da sich Rauschen an sich nicht unterdrücken läßt. Besser ist die Bezeichnung Rauschsperre; man versteht darunter eine Schaltung, die den Nf-Teil eines Empfängers sperrt, sobald kein Hf-Signal am Empfängereingang liegt. Dadurch wird das Rauschen im Lautsprecher nicht hörbar. Man verwendet dieses Verfahren zur „Stillabstimmung" von UKW-Empfängern (Muting).

Auch bei Funkgeräten, die nur vorübergehend den Träger abstrahlen, ist eine Rauschsperre vorteilhaft, da sonst in allen Sprechpausen im Empfänger starkes Rauschen auftritt.

Rauschanpassung

Bei der Leistungsanpassung eines Empfängereingangs an die Antenne tritt meist ein größeres Rauschen auf, als wenn man von der Leistungsanpassung etwas abweicht. Man verwendet deshalb bei der Antennenankopplung von UKW- und Fernsehempfängern die sog. Rauschanpassung. Man versteht darunter den Anpassungswiderstand, bei dem das geringste Rauschen auftritt. Für die Rauschanpassung sind u. a. der Kopplungsfaktor, die Abstimmung und die Dämpfung des Eingangskreises maßgebend. Sie wird deshalb durch Versuche ermittelt.

Abkühlung von Widerständen

Das thermische Rauschen von Widerständen kann als einzige Rauschart vollständig zum Verschwinden gebracht werden. Man kühlt dazu den rauschenden Widerstand bis in die Nähe des absoluten Nullpunkts ab.

Dieses (technisch sehr aufwendige) Verfahren wird bei den Eingangsstufen von Empfängern für den Satellitenfunkverkehr angewendet. Wegen der außerordentlich kleinen Eingangssignale und der großen Bandbreite dieser Übertragungen ist nur auf diese Weise ein ausreichender Rauschabstand zu erreichen.

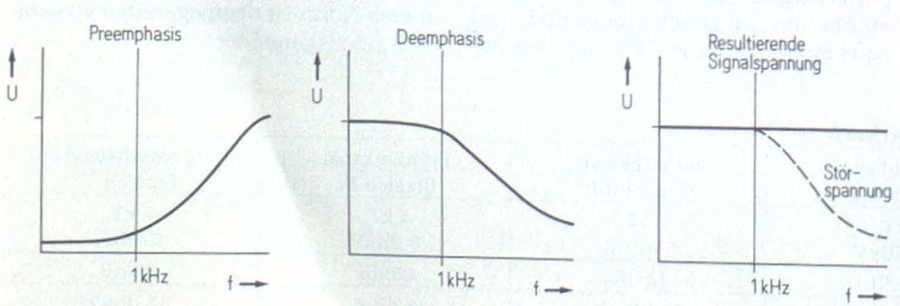


Bild 7. Vorverzerrung und Entzerrung eines Nf-Signals zur Rauschverminderung

Kompatibilitäts- und Übertragungsuntersuchungen

an Digitalinformationen in der Austastlücke von Fernsehsignalen

In Anbetracht der zahlreichen Vorschläge, in der Bildaustastlücke von Fernsehsignalen zusätzliche, digital codierte Informationen zu übertragen, sind Untersuchungen von Interesse, die von den japanischen NHK-Laboratorien in Zusammenarbeit mit dem japanischen Ministerium für das Post- und Fernmeldewesen durchgeführt wurden.

Die hier beschriebenen Untersuchungen der NHK-Laboratorien befassen sich einerseits mit der durch die zusätzlichen Impulse in handelsüblichen Fernsehempfängern verursachten Beeinflussung der normalen Bild- und Tonwiedergabe, zum anderen mit der Übertragungssicherheit dieser Informationen bei unterschiedlichen Empfangsbedingungen. Naturgemäß beziehen sich die Ergebnisse auf die japanische, also auf die US-Fernsehnorm; inwieweit sie sich auf europäische Verhältnisse und insbesondere auf die Pal-Norm übertragen lassen, ist noch zu klären.

Kompatibilität mit handelsüblichen Fernsehempfängern

Nach vorangegangenen Laborversuchen nahm man 1976 an 1239 Farb- und 103 Schwarzweiß-Fernsehempfängern der Baujahre 1960 bis 1976, die in den Wohnungen von Ingenieuren aufgestellt waren, Beurteilungen der Bild- und Tonbeeinträchtigung nach der 5teiligen CCIR-Skala vor. Als Signale dienten von den NHK-Sendern Tokio und Osaka ausgestrahlte Sendungen, bei denen in die Bildaustastlücke entweder mit dem Zeilensynchronimpuls synchronisierte 100-kHz-Rechteckimpulse oder mit dem Farbhilfsträger synchronisierte 3,58-MHz-Sinusimpulse eingefügt waren.

Zur Beurteilung von Bildstörungen versah man eine der Zeilen 14 bis 21 des Farbbalkensignals mit jeweils einem solchen Impuls, wobei dessen Amplitude 100 % des Weißpegels entsprach. Für die Hörversuche dagegen fügte man während der Übertragung von Klaviermusik jeweils einen oder vier solcher Impulse in das Intervall zwischen den Zeilen 16 bis 21 eines Grausignals ein (die Zeilen 17 und 18 sind beim japanischen Fernsehen ohnehin mit einem Vertikalintervall-Testsignal VITS belegt). Dabei wurde das Testsignal in drei Stufen von 50 %, 75 % und 100 % des Weißpegels variiert, während der Graupegel, um zusätzlichen Brumm durch „Bild im Ton" zu vermeiden, auf 50 % des Weißpegels konstantgehalten wurde.

Wenn Bildstörungen auftraten, dann machten sie sich beim 100-kHz-Rechteckimpuls als schwache, durchbrochene weiße Linien oder beim 3,58-MHz-Sinusimpuls als rote Rücklaufspur auf dem Bildschirm bemerkbar. Etwaige Tonstörungen waren dagegen als gewisser Brummanstieg festzustellen. In *Tabelle 1* sind die Ergebnisse der Bildbeurteilung, in *Tabelle 2* die der Tonbeurteilung zusammengestellt. Wie man erkennt, bleibt bei Einfügung zusätzlicher Digitalimpulse zwischen den Zeilen 16 und 21 die Kompatibilität gewahrt.

Übertragungsversuche

Im Rahmen der Übertragungsversuche war festzustellen, wie groß der Einfluß der Empfangsbedingungen (Feldstärke, Reflexionen, Impulsstörungen u.ä.) auf den Bitfehler und die sogenannte „Augenöffnung" der empfangenen Impulse ist, wie die Informationen von handelsüblichen Empfängern verarbeitet werden und in welchem

Tabelle 1: Ergebnisse bei der subjektiven Beurteilung der Bildbeeinflussung

Grad der Beeinflussung[1])	Impuls eingefügt in Zeile							
	14	15	16	17	18	19	20	21
5	1252	1301	1327	1339	1342	1342	1342	1342
4	16	19	8	3	0	0	0	0
3	35	9	7	0	0	0	0	0
2	39	13	0	0	0	0	0	0
Gesamtzahl der Empfänger mit merklicher Beeinflussung	90	41	15	3	0	0	0	0
desgleichen in %	6,7	3,1	1,1	0,2	0	0	0	0

[1]) 5teilige CCIR-Skala

Tabelle 2: Ergebnisse bei subjektiver Beurteilung der Tonbeeinflussung

Grad der Beeinflussung	Testsignale Pegel:	100 %		75 %		50 %	
	in Zeile:	4	1	4	1	4	1
keine Beeinträchtigung		1310	1330	1337	1342	1342	1342
schwache Beeinträchtigung		25	12	5	0	0	0
mittlere Beeinträchtigung		6	0	0	0	0	0
starke Beeinträchtigung		1	0	0	0	0	0
Gesamtzahl der Empfänger mit merklicher Beeinflussung		32	12	5	0	0	0
desgleichen in %		2,3	0,9	0,4	0	0	0

Tabelle 3: Signalpegel am Empfängereingang für eine Bitfehlerrate von 10^{-3}

Bitrate Mbit/s	Eingangspegel am Empfänger: Mittelwert dBµV	Standardabweich. dB	Signalpegelabstand zu 54 dBµV dB
1,79	35,4	2,4	18,6
2,86	36,0	2,7	18,0
4,09	38,3	3,7	15,7
5,73	42,4	3,9	11,6

Tabelle 4: Entscheidungsschwelle des Regenerators bei Fernsehempfängern

Bitrate Mbit/s	Entscheidungsschwelle typische, handelsübliche Fernsehempf.: Mittelwert	Standardabweichung	b. den Versuchen verwendete Fernsehempfänger: ohne Impulsform-Korrektor	mit Impulsform-Korrektor
1,79	67 %	14 %	71 %	84 %
2,86	64 %	12 %	71 %	81 %
4,09	54 %	10 %	58 %	81 %
5,73	41 %	10 %	31 %	67 %

Tabelle 5: Einfluß des Empfängerrauschens

Bitrate Mbit/s	auf das Bild bezogenes Signal/Rausch-Verhältnis für 10^{-3} Bitfehlerrate: theoretisch dB	Laborversuch dB	Feldversuch: Mittelwert dB	Standardabweich. dB
1,79	14,0	15,5	17,5	2,3
2,86	17,0	18,0	17,5	2,5
4,09	18,5	19,5	19,5	1,8
5,73	20,5	21,5	23,0	2,3

Maße die Augenöffnung der empfangenen Impulse durch Umsetzerketten oder durch lange Übertragungsdistanzen verschlechtert wird. Die praktischen Versuche wurden durch theoretische Berechnungen sowie durch Laborversuche ergänzt, wobei sich innerhalb der Fehlergrenzen gute Übereinstimmung ergab.

Als Sender dienten zwei VHF-Fernsehsender der NHK in Tokio und Osaka sowie eine 4- und eine 5gliedrige UHF-Umsetzerkette. In die 20. Zeile der Bildaustastlücke ihrer Signale wurden binäre NRZ-PN-Impulse mit Bitraten von 1,79 Mbit/s, 2,86 Mbit/s, 4,09 Mbit/s oder 5,73 Mbit/s eingeblendet, was jeweils $^1/_2$, $^4/_5$, $^8/_7$ beziehungsweise $^8/_5$ der Farbhilfsträgerfrequenz entspricht. Die Messungen führte man in einem fahrbaren Laboratorium aus, wobei die Augenöffnung der PN-Impulse durch Einbau eines einfachen Pulsform-Korrektors in einen handelsüblichen Fernsehempfänger verbessert wurde.

Für die VHF-Messungen wurden insgesamt 41 Empfangsorte ausgewählt, von denen 9 gute Bildqualität gewährleisteten, während 14 durch Mehrwegeempfang, 5 durch Impulsstörungen und 12 durch Interferenzen mit anderen Sendern beeinträchtigt waren; ein Empfangsort lag innerhalb eines GGA-Systems. Die UHF-Messungen nahm man an je einem bis vier Empfangsorten in der Mitte des jeweiligen Versorgungsgebietes vor. Abgesehen vom normalen Bitfehler wurde durch Abschwächung des Hf-Eingangssignals auch ermittelt, bei welchem Eingangspegel der Empfänger eine Bitfehlerrate von 10^{-3} lieferte. Eine solche Bitfehlerrate entspricht der Bewertungsnote 4 für Textübertragungen und wird als praktische Grenze für derartige Übertragungen angesehen.

In den *Tabellen 3, 4 und 5* sind die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt. Man erkennt, daß die Übertragung von in die Bildaustastlücke von Fernsehsignalen eingeblendeten Digitalinformationen um so stärker durch die Empfangsbedingungen und durch die Eigenschaften der Sendeeinrichtungen beeinträchtigt wird, je höher die übertragene Bitrate ist. Läßt man jedoch eine Bitfehlerrate von 10^{-3} zu, dann kann man bei geeigneter Korrektur der Impulsform sämtliche derzeit in Japan hergestellten Fernsehempfänger für den Empfang der Zusatzinformationen benutzen – und zwar bei allen in dieser Untersuchung verwendeten Bitraten. -be-

Literatur

Numaguchi, Y.; Harada, S.; Uehara, T.: Compatibility and Transmission Characteristics of Digital Signals Inserted in the Field-Blanking Interval of a Television Signal. NHK Laboratories Notes, Serial Nr. 216 vom September 1977

Funkamateure halfen bei der Schneekatastrophe

Fast pausenlos im Einsatz waren viele Funkamateure des Bundeslandes Schleswig-Holstein, um die Schäden der schweren Schneestürme abzuwenden. Mit der Zerstörung des Stromleitungsnetzes waren die Batterien der örtlichen Telefonzentralen rasch erschöpft. Die verschiedenen Dienste hatten wohl ihre eigenen guten Funknetze, konnten jedoch untereinander und mit den Katastrophenplätzen nicht in Verbindung treten. Hier sprangen die Funkamateure ein und stellten über Relaisfunkstellen die erforderlichen Querverbindungen her. Sie fuhren teilweise auf den Einsatzfahrzeugen mit und halfen, die Verbindung zu den betroffenen Orten und den Krisenstäben herzustellen. Ta

Berichtigung

Entwicklungstendenzen bei Quarz-Armbanduhren

FUNKSCHAU 1978, Heft 25, Seite 1278

In Bild 1 gilt für die Produktionszahlen der Faktor „in 100 Millionen Stück" (nicht in Millionen Stück).

Wolfgang Lipps

Faseroptische Nachrichtenübertragung

2. Teil

Der erste Teil dieses Beitrages über die Anwendung von Glasfasern als Übertragungsmedien zeigte, daß es diese Technik schon seit etwa 1953 gibt und wie sich die Lichtwellen im Inneren der Glasfaser durch Totalreflexion fortpflanzen. Der zweite Teil behandelt Aufbau und Komponenten eines solchen Systems.

Verluste durch Streuung

Streuung tritt an Kristallen auf, die klein sind im Verhältnis zur Wellenlänge des Lichtes (Rayleigh-Streuung). Diese Streuzentren sind eine Folge des Entglasungsprozesses, der bei der Faserherstellung auftreten kann. Auch Lufteinschlüsse und Unebenheiten der Trennschicht zwischen Faserkern und -mantel verursachen Streuungen.

Abstrahlverluste

Krümmungen dielektrischer Fasern führen zu Abstrahlverlusten. Diese wachsen indirekt proportional zum Krümmungsradius und zum Durchmesser des Wellenleiters. Abstrahlverluste treten auch bei gestörter Totalreflexion auf.

Reflexionsverluste

Obwohl die Totalreflexion mit hohem Wirkungsgrad abläuft, kommt es hierbei zu Verlusten in der Größenordnung einiger zehntel Promille pro Reflexion. Auch bei der Ein- und Auskopplung von Licht in bzw. aus der Faser kommt es zu Reflexionsverlusten.

Materialdispersion

Da der Brechungsindex des Glases streng genommen nicht konstant, sondern eine Funktion der Wellenlänge ist, ergibt sich für nicht monochromatisches Licht eine frequenzabhängige Ausbreitungsgeschwindigkeit. Es werden somit Lautzeitdifferenzen und Impulsverzerrungen beobachtet, die sich bandbreitenbegrenzend auswirken.

Modendispersion

Bei der Ausbreitung unterschiedlicher Moden kommt es ebenfalls zu Laufzeitunterschieden, die in den Ausbreitungsgeschwindigkeiten der einzelnen Moden ihre Begründung finden. Eine Reduzierung dieser Modendispersion ist durch die Verwendung der Gradientenfaser möglich, da die Gruppengeschwindigkeiten der auftretenden Wellenformen hier nur wenig voneinander abweichen.

Aufbau eines faseroptischen Nachrichtensystems

Unter optischer Nachrichtentechnik versteht man die Übertragung und ggf. auch Verarbeitung von Informationen mit Hilfe von Lichtsignalen. Wie in der Hochfrequenztechnik die Information als Niederfrequenzsignal dem Träger aufmoduliert wird, wird in der optischen Nachrichtentechnik dem Licht, das ja ebenfalls eine elektromagnetische Welle darstellt, die Information aufmoduliert. Natürlich ist dadurch nicht nur der Bereich des sichtbaren Lichtes angesprochen. Sinnvollerweise kommen jedoch nur die Wellenlängen in Betracht, wo leistungsstarke Sender und Empfänger sowie geringe Dämpfungen des Übertragungskanals zur Verfügung stehen.

Ein faseroptisches Nachrichtensystem besteht in der Grundform aus dem Lichtsender mit Modulator, dem Übertragungskanal Faser und einem Lichtempfänger mit Demodulator.

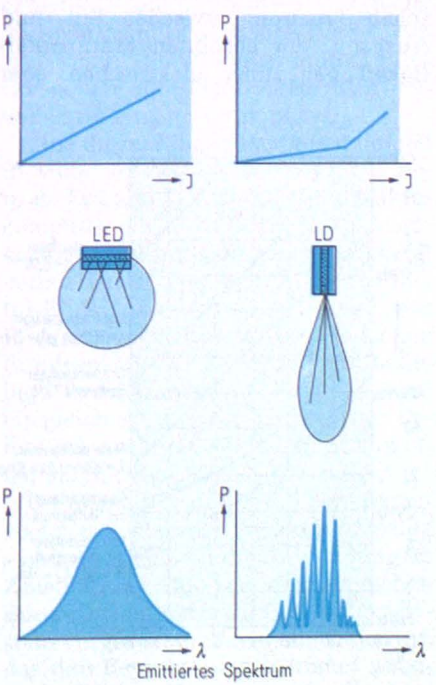


Bild 7. Charakteristika der LED und der Laserdiode (LD) als Sender einer Faserübertragungsstrecke

Der optische Sender

Grundanforderungen an den optischen Sender sind: Erzeugung möglichst monochromatischen Lichtes zur Erreichung geringer spektraler Dispersion, gute Modulierbarkeit, großer Wirkungsgrad und hohe Strahlungsintensität. Die beiden letztgenannten Kriterien sind entscheidend für die Wirtschaftlichkeit des faseroptischen Nachrichtensystems auf der Senderseite.

Diese Forderungen erfüllt der GaAlAs-Halbleiterlaser, der sich allerdings noch im Entwicklungsstadium befindet. Diese Laserdiode strahlt mit guter Kohärenz bei geringer Halbwertsbreite um insgesamt 3 nm und für die Einkopplung gut geeigneter Abstrahlcharakteristik. Die Strom-Leistungs-Kennlinie weist darauf hin, daß die Laseremission ab einer bestimmten Schwellstromdichte einsetzt; somit eignet sie sich besonders für diverse Pulsmodulationsverfahren (*Bild 7*).

Die Lumineszenzdiode (LED) eignet sich ebenfalls als faseroptischer Sender.

Die Halbwertsbreite liegt bei 40 nm, was sich ungünstig auf die Dispersion auswirkt. Die Abstrahlung der Leistung in den Halbraum bewirkt hohe Verluste beim Einkoppeln in die Faser. Da der Steuerstrom proportional der emittierten Strahlungsleistung ist, eignet sich die Lumineszenzdiode auch für analoge Modulation.

Die zahlreichen Nachteile der LED gegenüber der Laserdiode (LD) werden jedoch momentan noch durch einen Umstand wettgemacht: die Lumineszenzdiode ist für faseroptische Anwendungen praktisch serienreif erforscht und besitzt eine deutlich höhere Lebensdauer.

Der optische Empfänger

Als Empfänger für ein faseroptisches Nachrichtensystem eignen sich Photodioden. Hier bieten sich PIN- und Avalanche-Dioden an.

Avalanche-Dioden eignen sich auf Grund ihrer Nichtlinearität nur für digitale Übertragung und ergänzen somit die oben besprochenen Laserdioden. PIN-Dioden können mit den Lumineszenzdioden kombiniert werden, da sie nahezu linear arbeiten. PIN-Dioden sind einfacher in der Herstellung, jedoch weniger empfindlich als Avalanche-Dioden.

Dimensionierung faseroptischer Nachrichtensysteme

Der Dimensionierung einer Faserstrecke müssen die Werte der numerischen Apertur, der Faserdämpfung und Bandbreite zugrunde gelegt und mit der Sendeleistung des Lichtsenders und der benötigten Detektorleistung der Photodiode abgestimmt werden. Die minimal noch detektierbare Leistung wird vornehmlich durch das Rauschen festgelegt.

Erwähnenswert ist hierbei, daß bei kurzen Faserlängen bis zu einigen hundert Metern höherdämpfende Fasern mit größerer numerischer Apertur niedrigdämpfenden mit geringerer numerischer Apertur durchaus überlegen sein können (*Bild 8*).

Die erreichbaren Bandbreiten als Funktion der Streckenlänge zeigt *Bild 9*. Die unterbrochenen Linien bilden die Grenzen, die durch Materialdispersion bedingt sind; die restlichen Kurven ergeben sich aus den Moden-Laufzeiteffekten.

Einsatzmöglichkeiten faseroptischer Nachrichtensysteme

Der Einsatz faseroptischer Nachrichtensysteme ist überall dort sinnvoll, wo der Datenfluß außerordentlich hoch ist, also zwischen Großrechenanlagen, Ballungszentren, Erdefunkstellen usw. Es bieten sich dabei faseroptische Nachrichtensysteme an, bei denen das optische Signal nach Durchlaufen einer bestimmten Faserstrecke neu aufbereitet werden muß. Diese Aufbereitungseinheiten werden Repeater genannt; sie können zusätzlich auch zum Abzweigen bzw. Zuführen von optischen Signalen eingesetzt werden.

Neben dieser Breitbandkommunikation kann ein faseroptisches Nachrichtensystem wegen seines geringen Volumens und Gewichtes, der galvanischen Trennung zwischen Ein- und Ausgang, der absoluten Störunanfälligkeit gegenüber elektrischen oder magnetischen Feldern vielseitig eingesetzt werden. Dies ist natürlich überall dort interessant, wo hohe Störpegel vorliegen.

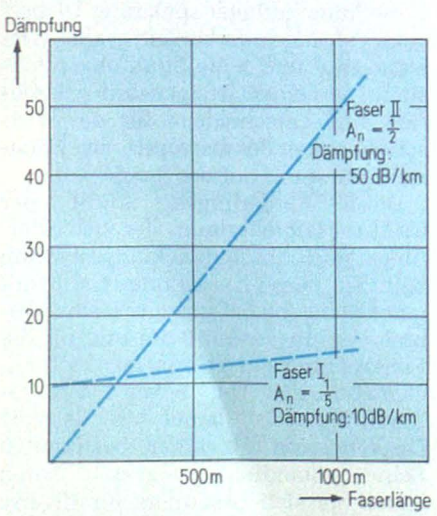


Bild 8. Für kurze Fasern kann der Einsatz höherdämpfender Materialien wegen ihrer größeren Apertur vorteilhaft sein

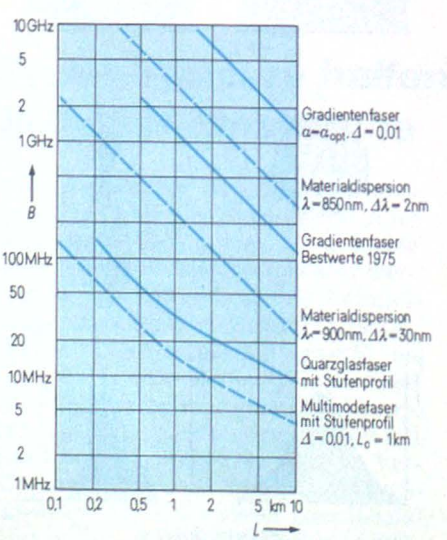


Bild 9. Die erreichbaren Bandbreiten einer Glasfaser-Übertragung als Funktion der Streckenlänge

Integrierte Optik

Die elektrische Signalverarbeitung ist ausgegangen von diskreten Bauelementen, und sie ist derzeit bei einer Integration dieser Komponenten, deren Entwicklung kaum abzuschätzen ist.

Einen ähnlichen Weg wird man auf dem Gebiet der optischen Signalverarbeitung beobachten können. Die Integration optischer Komponenten (Laserdiode, Lichtleiter, Schalter, Koppler etc.) auf einem Chip in Dünnfilm- oder Hybridtechnik ermöglicht die breitbandige Verarbeitung von Information mit größter Geschwindigkeit.

Die Entwicklung der Komponenten zur optischen Signalverarbeitung wird in zahlreichen Entwicklungs- und Forschungslaboratorien betrieben und vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördert.

Ein technologisches Problem liegt in der Natur der Sache selbst. Die integrierte Optik kann sich nur solcher Komponenten bedienen, die in der Größenordnung weniger Wellenlängen des verwendeten Lichtes liegen. Neue Technologien werden die anstehenden Probleme zu lösen haben.

Ein Zahlenbeispiel soll die stürmische Entwicklung demonstrieren: 1970 wurde von Laborversuchen berichtet, bei denen eine Faser eine Dämpfung von 20 dB/km aufwies. Man hielt Werte von 10 dB/km bei industriell gefertigten Fasern für realisierbar. Anfang 1977 berichtet Schott & Gen. in Mainz von Laborversuchen mit einer Gradientenfaser, deren Dämpfungswerte bei λ = 860 nm nur 2 dB/km betragen!

Bisherige Beiträge in der FUNKSCHAU über Glasfaser-Übertragungen

Glasfaserkabel für sechs Kanäle, Heft 1/1976, S. 15
Dämpfungsarmes und robustes optisches Mehrfaserkabel, Heft 14/1976, S. 562
Glasfaser für Weitbereichsübertragungen, Heft 3/1977, S. 105
Nach Redaktionsschluß, Heft 11/1977, S. 465
Hannover-Messebericht, Heft 13/1977, S. 589
Bericht von der Berliner Funkausstellung, Heft 22/1977, S. 1025
Stand der optischen Nachrichtenübertragung. Heft 1/1978, S. 17.
Über die Herstellung von Glasfasern, Heft 23/1977, S. 1087

Literatur

[1] *Gloge, D.; Weiner, D.:* The capacity of multiple beam waveguides and optical delay lines, Bell System Technical Journal 47 (1968), S. 2095.

[2] *Larsen, D.:* Lichtkabel und ihre Anwendung zur Übertragung von Nachrichten, Siemens Forschungs- und Entwicklungsberichte 1 (1972), S. 139.

[3] *Bergmann; Schaefer; Matossi:* Lehrbuch der Experimentalphysik. Bd. III (Optik)

[4] *Lotsch, H.K.V.:* Beam displacement at total reflection: the Goos-Hänchen-effect. I-IV, Optik 32 (1970/71), S. 116 ff.

[5] *Schaefer, C.:* Einführung in die theoretische Physik, Band III/1: Elektrodynamik und Optik, Berlin 1950.

[6] *Born, M.; Wolf, E.:* Principles of optics, Pergamon Press, 1965.

[7] dtv-Lexikon der Physik, München 1970.

[8] *Jacobsen, A.:* Probleme bei der Herstellung dielektr. Lichtwellenleiter, Wiss.-Ber. AEG-Telefunken 44 (1971), S. 71.

[9] *Harris, J.H.; GiaRusso, D.P.; Shubert, R.:* Optical waveguide scattering and griffith microcracks, Proc. IEEE 59 (1971), S. 1123.

[10] *Reichel, W.:* Zur Lichtübertragung mittels optischer Leiter, Exp. Tech. d. Physik 13 (1965), S. 359.

[11] *Geckeler, S.:* Berechnungsverfahren für die Lichtausbreitung in Glasfasern, Siemens Forsch. u. Entw.-Berichte Mai 77 (z. Zt. im Druck).

[12] *Kapany, N.S.:* Fiber optics – principles and applications, Academic Press.

[13] *Krumpholz, O.:* Modenreine Glasfaser-Lichtwellenleiter, Wiss.-Ber. AEG-Telefunken 44 (1971), S. 64.

[14] *Geckeler, S.:* Übertragungseigenschaften von Fasern und Faserkabeln und ihr Einfluß auf die Systemgestaltung, Vortrag vom 10.5.1976 an der Techn. Akademie Esslingen.

[15] *Bergeest, R.; Unger, H.G.:* Optische Wellen in Hohlleiter, AEÜ 23 (1969), S. 529.

[16] *Eaglesfield, C.C.:* Optical pipeline, a tentative assessment, Proc. IEE 109 (1962), S. 26.

[17] *Gloge, D.:* Experiments with an underground lens waveguide, Bell Systems Technical Journal 47 (1969), S. 2095.

[18] *Christian, J.R.; Goubau, G.:* Some aspects of beam waveguides for long distance transmission at optical frequencies, IEEE Trans. MTT-12 (1964), S. 212.

[19] *Berreman, D.W.:* A lens or light guide using convectively distorted thermal gradients in gases, Bell System Technical Journal 43 (1964), S. 1469.

[20] *Marcuse, D.:* Properties of periodic gas lenses, Bell System Technical Journal 44 (1965), S. 2083.

[21] *Unger, H.G.:* Optische Nachrichtentechnik, Berlin 1976.

[22] *Bleicher, M.:* Halbleiter-Optoelektronik, Heidelberg 1976.

[23] *Kersten, R.:* Optische Nachrichtenübertragung und integrierte Optik, Elektronik 24 (1975), Heft 6.

[24] *Kapron, F.P.; Keck, D.B.; Maurer, R.D.:* Radiation losses in glass optical waveguides, Appl.-Phys.-Lett. 17 (1970), S. 423.

[25] *(o.V.):* Glasfaser für Weitbereichs-Übertragungen, FUNKSCHAU 1975, Heft 3, Seite 105.

ASCII-Übertragungen im Amateurfunk

Vor etwa zwei Jahren gab die Deutsche Bundespost für diejenigen Funkamateure, die eine Sondergenehmigung für Funkfernschreiben (RTTY) besitzen, auch die Verwendung der Betriebsart ASCII (American Standard Code for Information Interchange) frei. Bei ihr handelt es sich – im Gegensatz zu dem bisher ausschließlich verwendeten Baudot-5-bit-Code – um einen 7-bit-Code, der u.a. auch Groß- und Kleinschreibung gestattet und in der Computertechnik inzwischen zu einem Standard-Code wurde. Bei der Datenübertragung wird er meist durch ein achtes Bit ergänzt, das eine binäre Prüfsumme der sieben übrigen Bits darstellt, was empfängerseitig eine einfache Prüfmöglichkeit bietet.

Derzeit ist die Verwendung des ASCII-Codes im Amateurfunk noch nicht einheitlich. Unterschiedlich sind bei den einzelnen Anwendergruppen vor allem noch die Übertragungsgeschwindigkeit, die Art des achten Bits (ungerade Parity, gerade Parity, konstant Null oder konstant Eins), die Auswertung der Steuerzeichen und andere, in der Norm nicht eindeutig festgelegte Dinge. In mehreren Arbeitsgruppen bemüht man sich derzeit um eine einheitliche Verwendung des Codes, der eine Reihe neuer Möglichkeiten im Amateurfunk bietet.

Eine dieser Möglichkeiten ist derzeit in München bereits probeweise in Betrieb. Es handelt sich um einen Mikrocomputer mit etwa 5 KByte Speicherkapazität, der mit einem 2-m-Funkgerät verbunden ist. Damit ist eine Art Miniatur-Bildschirmtext möglich (vgl. das Bildschirmtext-System der Deutschen Bundespost): Der Benutzer kann beliebige Textinformationen in das System einspeichern und die vorhandene Datenbank nach frei wählbaren Stichworten als Suchbegriff „durchwühlen".

Bei ersten Versuchen mit dem Datenspeicher-System mit Funkzugriff stellte sich heraus, daß für die Anwendung im Amateurfunk die von der Deutschen Bundespost für das Bildschirmtext-System vorgesehene Suchbaum-Struktur, das den Benutzer durch immer präzisere Fragestellungen auf die gewünschte Information hinführt, keinen gangbaren Weg darstellen kann. Während eine zeitaufwendige Systembenutzung durch das Dialog-System bei dem über das Telefonnetz arbeitenden Bildschirmtext kaum Nachteile bringt, ist der Zeitaufwand einer Dialog-Datensuche per Suchbaum im Amateurfunk kaum zu vertreten. Ein Grund hierfür ist auch, daß im Gegensatz zu Bildschirmtext kein echter Duplexbetrieb möglich ist, d. h. die Übertragung ist nicht in beiden Richtungen zur gleichen Zeit möglich. Die Sende/Empfangs-Umschaltverzögerungen erzwingen daher die Verwendung eines Suchsystems, das auf Stichworten basiert, etwa so, wie es in Heft 24/1978 unter dem Titel „KIM auf Datensuche" vorgestellt wurde.

Tabelle:
Steuerbefehle des Versuchssystems

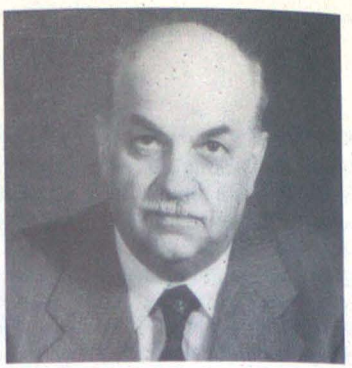
YYYYY DE XXXXX	Anrufformat; XXXXX = Benutzerrufzeichen, YYYYY = Rufzeichen des Systems
TIME	Abrufen der Uhrzeit (St., Min., Sek.)
GET „XXXX"	Datensuche nach einem Stichwort XXXX
STORE „Text"	Abspeichern eines Textes im Datenspeicher
DELETE „XXXX"	Löschen eines Textes, der durch XXXX als Stichwort eindeutig definiert ist
PSE K	Sende/Empfangs-umschaltung („Bitte kommen")
QRT	Beendigung der Verbindung

Wie für den übrigen Amateurfunk, so ist auch hier die Art der Informationen, die gespeichert und ausgestrahlt werden dürfen, auf „Mitteilungen persönlicher Art" eingeschränkt, wie es das Amateurfunk-Gesetz vorschreibt. Das System wird daher vorwiegend für die Speicherung von rundspruch-ähnlichen Informationen benutzt. Texte, die für einen bestimmten Benutzer vorgesehen sind, brauchen nur dessen Rufzeichen enthalten; die jeweilige Station kann die Daten dann unter Verwendung des Befehls GET „Rufzeichen" abrufen.

Diese Methode stellt auch sicher, daß jeder Benutzer die Möglichkeit hat, sich alle Informationen ausdrucken zu lassen, die über ihn gespeichert sind, so wie es das Datenschutzgesetz verlangt.

Bestimmte, über die *Tabelle* hinausgehende System-Steuerbefehle, die zum Teil direkt auf das Mikrocomputer-Programm zugreifen, sind ebenfalls möglich, jedoch mit geeigneten Maßnahmen vor dem unberechtigten Zugriff geschützt, um einen Mißbrauch zu vermeiden. Fe.

Digitale Tonaufzeichnungstechnik im Hörfunk



Obering. Wilhelm Peterreins
Leiter der Hauptabteilung
Produktion Hörfunk
beim Bayerischen Rundfunk

Die recht beachtlichen Fortschritte in der Entwicklung der Hi-Fi-Technik ermöglichen es heute jedem an hochwertiger Musikwiedergabe Interessierten, sich relativ preisgünstig eine Abhöranlage aufzubauen, die hohen Qualitätsstandard der Wiedergabe garantiert. In der Verstärkertechnik sind ein Dynamikumfang von 80 dB und ein Frequenzumfang von 25 Hz bis 20 kHz gut realisierbar. Mit dieser Entwicklung wird es dem Verbraucher möglich, die von Rundfunk und Schallplatte angebotenen Produktionen in ihrer technischen Qualität zu differenzieren und kritisch zu betrachten. Dabei wird sich zwangsläufig mehr und mehr eine gewisse Unzufriedenheit einstellen, wenn erkennbar wird, daß die Heimanlage durchaus mehr leistet, als das angebotene Signal verlangt.

In dieser Situation überdenken die Rundfunkanstalten ihre Übertragungssysteme, um sie – soweit möglich – den neuen Gegebenheiten anzupassen. Dabei fällt auf, daß vor allem der Geräuschabstand der Bandaufzeichnung zu wünschen übrigläßt. In den Betriebsabteilungen des Rundfunks und im Institut für Rundfunktechnik werden deshalb schon seit langer Zeit Überlegungen angestellt, wie man den Rauschabstand des Studiotonbandes, der im praktischen Betrieb bei ca. 54 dB (CCIR-Rec. 468-1) liegt, verbessern oder diese Engstelle durch andere geeignete Maßnahmen umgehen kann.

Hierzu bieten sich besonders verschiedene auf dem Markt befindliche Studio-Kompandersysteme an. Ein Einsatz solcher Systeme bringt jedoch beim Sendeablauf gewisse betriebliche Schwierigkeiten. Auch Fragen der internationalen Normung müssen vor einer Entscheidung in dieser Sache genau überlegt werden.

Da nun andererseits die Entwicklung der digitalen Tonaufzeichnung in der letzten Zeit überraschende Fortschritte gemacht hat, erhebt sich die Frage, ob kompandierte Tonaufnahmen als Zwischenstufe überhaupt noch benötigt werden.

Der Bayerische Rundfunk – eine Anstalt mit relativ umfangreicher Musikproduktion – ist an der Verbesserung von Tonaufzeichnungsverfahren zwangsläufig sehr interessiert, da die hohen Kosten dieser Produktionen dazu zwingen, sie in technischer Hinsicht möglichst zukunftssicher, d. h. mit einem Standard, der auch in mehreren Jahren noch Gültigkeit hat, einzuspielen. Der Hörfunkbetrieb im Bayerischen Rundfunk beobachtet deshalb gerade die vielversprechende Entwicklung der digitalen Tonaufzeichnung mit großem Interesse. Im Zuge erster Versuche wurden Anfang Juli 1978 Teile einer Musikproduktion („Till Eulenspiegels lustige Streiche" von Richard Strauss) auf einer der ersten im Handel erhältlichen digitalen Tonaufzeichnungsanlagen (*Bild*) aufgenommen und am 15. Juli im Rahmen der Sendung „Funk intern" gesendet.

Bei einer Nf-Bandbreite von etwa 19 kHz arbeitet das verwendete Gerät mit einer Tastfrequenz von ca. 44 kHz und einem 32-bit-Code. Davon werden je 12 bit für die beiden Stereokanäle und 8 bit für die Dropout-Kompensation verwendet. Das Aufzeichnungsgerät muß damit einen Frequenzumfang von ca. 1,4 MHz verarbeiten, was mit der bei Videorecordern üblichen Technik leicht bewältigt werden kann.

PCM-1-Audio-Einheit mit Betamax-Fernseh-Recorder von Sony

Der Bayerische Rundfunk hat das Gerät, bevor er es für die Versuchssendung einsetzte, ersten Messungen unterzogen. Dabei zeigte sich, daß die Qualitätsdaten denen eines hochwertigen Studiotonbandgerätes in vieler Hinsicht überlegen sind. Ein Nachteil soll jedoch nicht verschwiegen werden: Der übliche manuelle Schnitt ist bei der verwendeten Videokassettentechnik nicht möglich; daher müssen elektronische Schnittverfahren entwickelt werden.

Ein breiter Einsatz von digitalen Aufzeichnungsgeräten ist aber erst nach der internationalen Festlegung entsprechender Normen möglich. Da die dafür notwendigen Verhandlungen jedoch in der Regel sehr zeitraubend sind, ist kurzfristig eine Verbesserung der Aufzeichnungsqualität von Studioproduktionen mit Hilfe der digitalen Technik nicht zu erwarten.

Auf einen Umstand soll im Zusammenhang mit obigen Erörterungen noch hingewiesen werden. Es könnte der Eindruck entstehen, als ginge der Wettlauf um die Qualität bei den verschiedenen Übertragungs- und Aufzeichnungssystemen endlos weiter. Nach dem Vorsprung eines Systems wird das andere wieder verbessert, und die Konkurrenz erzwingt immer weitere Qualitätsfortschritte. Dieser Wettlauf hat erfreulicherweise seine natürlichen Grenzen in der Leistungsfähigkeit des in diesem Zusammenhang wichtigsten menschlichen Sinnesorgans, des Ohrs. Es ist heute schon so, daß einzelne Komponenten hochwertiger Anlagen die durch das Ohr erfaßbaren Qualitätsmerkmale überschreiten. Es werden damit Daten erreicht, die lediglich dazu dienen, in Katalogen und Werbeschriften die jeweiligen Angaben des Konkurrenten zu übertreffen. Hier ist die Fähigkeit des Verbrauchers zur kritischen Prüfung durch geeignete Informationen zu stärken.

In der Praxis getestet:

2-m-FM-Transceiver TR 2300

Seit kurzer Zeit ist ein 2-m-FM-Amateurfunk-Transceiver erhältlich, der als echtes Portabelgerät betrachtet werden kann und einen 80-Kanal-Synthesizer enthält. Mehr als zwei Jahre nach dem Erscheinen einer Bauanleitung für ein 80-Kanal-Handfunksprechgerät in der FUNKSCHAU haben die Japaner nun also dafür gesorgt, daß man sich solch ein Gerät nicht mehr unbedingt selbst bauen muß.

Bei der praktischen Erprobung des Gerätes zeigte sich zuerst, daß Empfindlichkeit und Großsignalfestigkeit des Empfängers gegenüber dem Vorgängermodell deutlich verbessert werden konnten. Eine Empfindlichkeitsmessung am Meßsender bestätigte dies, ebenso ein Blick auf den Schaltplan: Es wurde ein für ein Portabelgerät auffallend hoher Aufwand getrieben, um das Gerät mit einem selektiven und empfindlichen Empfänger auszurüsten.

Für die Selektion sorgen ein zweipoliges Quarzfilter und ein keramisches Filter auf 10,7 MHz sowie ein vierpoliges Keramikfilter auf 455 kHz. Außerdem hält ein zweikreisiger Bandpaß unerwünschte Signale von der Dual-Gate-MOSFET-Vorstufe fern.

Nun zum Sender: Die Ausgangsleistung beträgt ziemlich genau 1 W. Durch eine bei Geräten dieser Preisklasse auch nicht alltägliche Regelung des Vortreibers bleibt die Ausgangsleistung über den gesamten Frequenzbereich auch bei sinkender Betriebsspannung relativ konstant. Erst unterhalb 9 V fällt die Ausgangsleistung unter 0,5 W ab. Funktionsfähig bleibt das Gerät bis unterhalb von 8 V.

Auffällig ist auch noch ein Gegentakt-FET-Mischer, der, gefolgt von einem dreikreisigen Helical-Filter für eine nebenwellenarme Erzeugung des Sendesignals sorgt. Dieser Mischer ist notwendig, da der VCO des Synthesizers um die erste Zf unterhalb der Sendefrequenz schwingt. Dazu wird er mit einem 10,7-MHz-Quarzoszillator gemischt, welchen eine Kapazitätsdiode frequenzmoduliert (*Bild 1*). Das Sprachsignal durchläuft im Modulationsverstärker zwei Tiefpaßfilter, so daß hochfrequente Anteile, die zu Nachbarkanalstörungen führen, wirksam unterdrückt werden. *Bild 2* zeigt die Innereien des TR-2300.

Nun zum Kernstück des ganzen Gerätes, dem Synthesizer. Er ist rückmischend mit einem zusätzlichen Low-Power-Schottky-Flipflop als Teiler aufgebaut. In einem 1-MHz-Bereich werden 40 Kanäle erzeugt (also eine Bandhälfte), welche direkt über einen 40poligen Stufenschalter angewählt werden können. Dieser ist mit Frequenzen beschriftet, so daß das Umrechnen von Kanalnummern entfällt. Ein zusätzlicher Stufenschalter ermöglicht die Umschaltung von unterer Bandhälfte, oberer Bandhälfte und Relaisbetrieb. Hierbei werden die Rückmischquarze des Synthesizers umgeschaltet; in Stellung Relaisbetrieb zusätzlich von der PTT, und zwar so, daß der Sender um 600

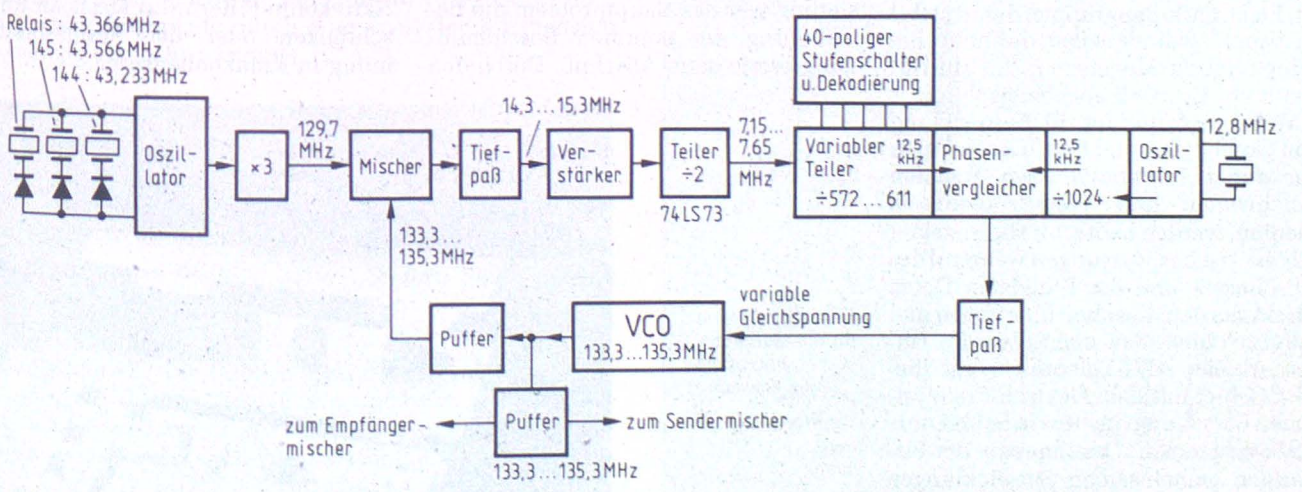


Bild 1. Blockschaltbild der Synthesizer-Frequenzaufbereitung. Der variable Teiler, der Quarzteiler und der Phasenvergleich sind in einer einzigen LSI-Schaltung zusammengefaßt

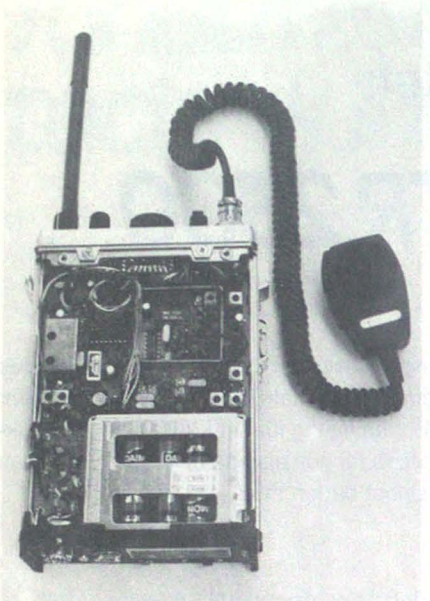


Bild 2. Das Innere des TR-2300 (Aufn.: Ro.)

kHz nach unten verschoben wird. Der auf den ersten Blick erstaunliche Einsatz eines Low-Power-Schottky-TTL-Schaltkreises in einem batteriebetriebenen Gerät erscheint gerechtfertigt, wenn man den Stromverbrauch von CMOS-Schaltkreisen im Megahertzbereich betrachtet: Er beträgt bereits mehrere mA.

Damit sind wir beim Stromverbrauch, dem ja bei einem portablen Gerät große Bedeutung zukommt. Das TR 2300 benötigt bei Empfang (standby) 45 mA und bei Sendung 400 mA. Diese Werte liegen in der Größenordnung von Quarzgeräten und dürften bei in Großserie gefertigten Synthesizergeräten nicht wesentlich zu unterbieten sein.

Mit diesem Gerät ist es Trio-Kenwood sicher gelungen, einen „Hit" im Amateurmarkt zu landen. Hierzu tragen einige technische Besonderheiten in der Schaltung, der saubere Aufbau und das fast komplett mitgelieferte Zubehör bei. Dabei wird die Freude allerdings etwas getrübt, da man die mitgelieferte technische Information, die ja auch zum Zubehör gehören sollte, nur als sehr dürftig bezeichnen kann. Der mitgelieferte Schaltplan erfordert eine gute Lupe (wegen seiner Größe) und viel Geduld, wenn man sich mit dem Aufbau des Gerätes vertraut machen will. Das Blockschaltbild trägt nur geringfügig zur Verdeutlichung bei. Wenn schon der Eigenbau in Amateurfunkkreisen durch das Angebot kompletter Geräte immer mehr verdrängt wird, sollte man dem technischen Anspruch des Amateurfunkdienstes und dem Wunsch vieler Amateure, ihre Geräte wenigstens selbst zu reparieren, dadurch entgegenkommen, daß man die Geräte mit komplettem Zubehör ausliefert. Dazu gehört auch eine Bedienungsanleitung mit übersichtlichem Schaltplan, Schaltungsbeschreibung und Abgleichanleitung.

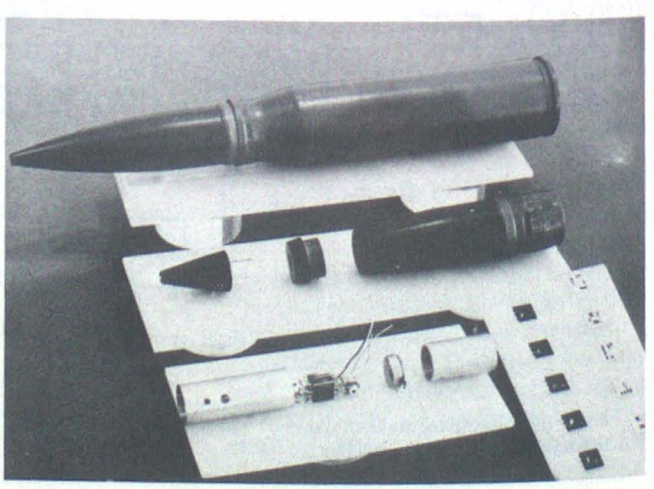
Knut Brenndörfer

Mikroelektronik im Geschoß

Bei der Zerbrechlichkeit unterhaltungselektronischer Geräte kann man sich kaum vorstellen, daß es möglich ist, Elektronik-Baugruppen derart stabil zu bauen, daß sie sogar die hohe Beschleunigung überstehen, die auftritt, wenn ein Geschoß abgefeuert wird.

Während früher für die Entwicklung von Geschützen und Geschossen Daten aus den bei Probeschüssen erzielten Reichweiten und Trefferergebnissen dienten, werden heute mit Hilfe exakter telemetrischer Messungen während des Abschusses und der Flugdauer Daten direkt aus dem Geschoß übertragen und aufgezeichnet. Seit mehr als zehn Jahren arbeitet AEG-Telefunken auf diesem Gebiet mit dem Deutsch-Französischen Forschungsinstitut in Saint Louis (ISL) zusammen. Das Ergebnis der bisherigen gemeinsamen Entwicklungen ist ein Baustein-System für den Aufbau von Telemetrie-Sendern, die sowohl in Raketen als auch in kleinkalibrigen Geschossen mit z. B. 20 mm Durchmesser eingebaut werden können.

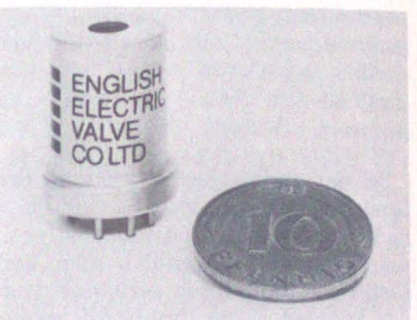
Neben der erforderlichen Miniaturisierung war das Hauptproblem die Bewältigung der enormen Beschleunigungswerte beim Abschuß. Durch den Aufbau der Module in Dickschicht-Hybridtechnik und den Verguß der gesamten Einheit konnte eine Beschleunigungs-Festigkeit von mehr als 100 000 g (!) erzielt werden.



Telemetrie-System für die Munitions-Forschung (Foto: Schwahn)

Gasdetektor

Das Ozonotron Typ K ist ein neuer, miniaturisierter Ozon-Gas-Detektor (*Bild*) von der Firma English Valve. Man kann damit ein in der Luft vorhandenes Halogengas messen.



Dieser kleine Gasdetektor kann noch 10^{-7} Anteile Ozon in 1 cm^3/s Luft nachweisen

Der Aufbau des Elements besteht aus einer mit 1 V und 5 A geheizten Platinkatode, die von einer Anode auf einem Potential von +200...+250 V umgeben ist. Zur Messung wird ein Luftstrom von 250 cm^3/min zugeführt, wobei in reiner Luft weniger als 5 µA Anodenstrom fließt. Falls Halogengase oder Dämpfe von Freon oder Trichloräthylen vorhanden sind, steigt der Anodenstrom entsprechend an.

Der Gasdetektor kann Gasreste von weniger als 10^{-7} Anteilen in einer Luftmenge von 1 cm^3/s nachweisen. Die Anwendung liegt bei der Prüfung von Aktivkohle-Filtern, Lecktests an Kühlschränken oder der Restgasbestimmung in Krankenhäusern.

Pulsmodulation

2.6.3 Ungleichmäßige Höhe der Amplitudenstufen (Kompandierung)

Die im vorhergehenden Abschnitt geschilderte Schwierigkeit, daß bei der notwendigen kleinen Stufung das Codewort zu lang, die zu übertragende Bitrate zu groß wird, kann man durch unterschiedlich hohe Quantisierungsstufen in Abhängigkeit von der Amplitude verringern.

Man geht dabei von folgendem Gedanken aus. Es ist sinnvoll, den durch die Quantelung entstehenden Fehler vom Amplitudenwert abhängig zu machen. Das heißt, daß bei großem Amplitudenwerten ein relativ großer Quantisierungsfehler zugelassen werden kann, während er bei kleinen Amplituden klein bleiben muß. Im Prinzip führt das zu einem, über einen möglichst großen Amplitudenbereich konstanten, relativen Quantisierungsfehler.

Das bedeutet eine nichtlineare Quantelung, wobei eben die kleinen Quantisierungsstufen in der Mitte des Aussteuerbereichs, die großen an den Bereichsenden liegen.

Diesen Vorgang nennt man auch Kompandierung. Man erkennt die senderseitige Kompression an der in *Bild 11* gezeigten Kompressorkennlinie. Bei kleinen Amplituden bedarf es nur eines kleinen Anstiegs, um die nächste Quantisierungsstufe zu erreichen, bei großen ist es umgekehrt. Dem Verlauf der Kompressorkennlinie liegt meist folgendes Gesetz zu Grunde:

$$y_1 = \frac{A \cdot x}{1 + \ln A} \qquad \text{für x zwischen O und 1/A}$$

$$\text{und } y_2 = \frac{1 + \ln (A \cdot x)}{1 + \ln A} \qquad \text{für x zwischen 1/A und 1.}$$

Für A wird ein Wert zwischen 70 und 100 gewählt.

Die Doppelbedingung rührt daher, daß bei y_2 die Kennlinie nicht durch den Nullpunkt des Koordinatensystems geht. Die Gleichung für y_1 stellt demnach eine Gerade dar, die durch diesen Nullpunkt geht und die y_2-Kennlinie tangiert. Wie Bild 11 zeigt, verläuft der Kurvenast im dritten Quadranten zentralsymmetrisch zu dem im ersten Quadranten.

Die auf der Senderseite vorgenommene Kompression muß auf der Empfängerseite durch eine äquivalente Expansion rückgängig gemacht werden[4]). [2, 5, 7]

2.6.4 Codierung, Frequenzbandbreite

Man verwendet üblicherweise den Binärcode mit den zwei Werten 0 und 1. Zur Kennzeichnung der 128 Stufen einer Amplitudenquantisierung sind deshalb 7stellige Codewörter erforderlich.

7.Stelle	6. Stelle	5.Stelle	4.Stelle	3.Stelle	2.Stelle	1.Stelle
2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1

Die Bandbreite des zu übertragenden Signals steigt proportional mit der Stellenzahl der Codewörter. Hier zeigt sich, daß die Forderung nach Unempfindlichkeit gegen Störungen zwangsweise zu hoher Bandbreite führt.

Beispiele/Vergleich

AM-Rundfunk — Bandbeite etwa 10 kHz
FM-Rundfunk — Bandbreite etwa 150 kHz
Telefoniekanal bei Einseitenbandübertragung mit unterdrücktem Träger — Bandbreite 3,4 kHz
PCM für Telefonie mit f_{max} = 3,4 kHz, Pulsfrequenz 8000 Hz, 8-bit-Code — Bandbreite 64 kHz
Übertragung von Musik mit f_{max} = 15 kHz, Pulsfrequenz 32 kHz, 8-bit-Code — Bandbreite 128 kHz

Aus der Bitrate (Zahl der Digitalzeichen, Zahl der Bits/s) erhält man die Signalfrequenz nach *Bild 12*. Die höchste Frequenz $f_{S\,max}$ ergibt sich zweifellos, wenn die Digitalzeichen in der Folge: 1 – 0 – 1 – 0 – 1 zu übertragen sind. Dann ist:

$$f_S = \frac{\text{Bitrate}}{2}.$$

Moduliert man eine Senderfrequenz mit f_S, dann beträgt die Übertragungsbandbreite $F_B = 2 f_S$ = Bitrate. [2, 3, 4, 7]

2.7 Übersicht über die Pulsmodulationsverfahren

Bild 13 bringt eine Zusammenstellung der besprochenen Modulationsverfahren. Sie ist nach den Begriffen:

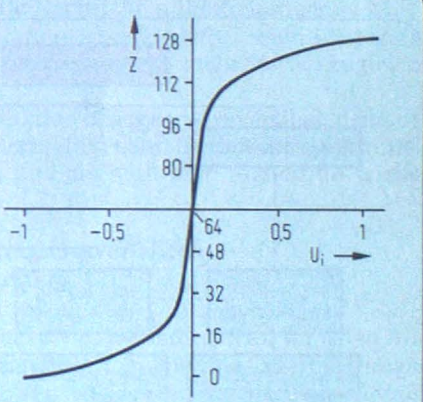


Bild 11a. Quantisierungskennlinie (Kompanderkennlinie) für 128 Quantisierungsstufen, z = Ordnungszahl der Quantisierungsstufen [2, 5]

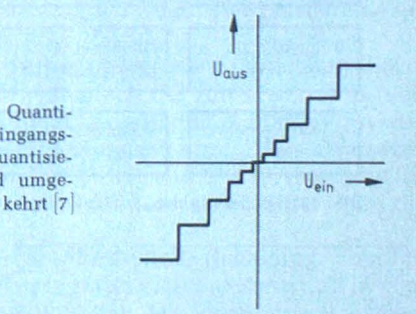


Bild 11b. Nichtlineare Quantisierung. Bei kleinen Eingangsspannungen sind die Quantisierungsstufen klein und umgekehrt [7]

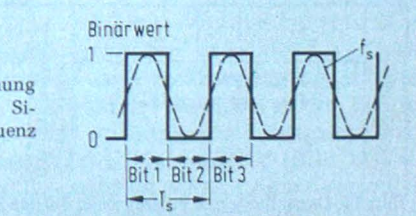


Bild 12. Die Zuordnung zwischen Bitrate und Signalfrequenz

[4]) Funktechnische Arbeitsblätter, Ea 62, Abschn. 6. FUNKSCHAU 1978, H. 2

zeitkontinuierlich, zeitdiskret und
wert-/amplituden-kontinuierlich, wert-/amplituden-diskret geordnet. Deshalb sind sie nachstehend kurz erläutert.

- Ein Signal hat die Aufgabe eine Nachricht darzustellen, es wird durch die Größen: *Amplitude* bzw. *Wert* und *Zeit* festgelegt.
- Nun kann sich der Wert kontinuierlich mit der Zeit ändern (amplitudenkontinuierlich) oder er kann jeweils nur ganz bestimmte Werte annehmen (amplitudendiskret).
- Eine gleichartige Gliederung gibt es hinsichtlich der Größe „Zeit". Das Signal kann zeitlich kontinuierlich verlaufen (zeitkontinuierlich), es kann aber auch zu vorgegebenen Zeitpunkten abgetastet werden, wobei jeweils nur der im Abtastzeitmoment vorhandene Wert betrachtet wird (zeitdiskret). [7]

2.8 Beispiel für ein PCM-System / ein Zeitmultiplexsystem

Zeitmultiplex bedeutet, daß ein Übertragungsweg mehrfach ausgenützt wird. Mehrere modulierte Pulse (Impulsfolgen) werden in vorgegebener Reihenfolge nacheinander auf die Leitung gegeben. Bei der genormten Abtastfrequenz von 8000 Hz (für Sprache) wird also jeder Kanal (Telefoniekanal, Zeitkanal) alle 125 µs abgetastet. Aus der Kanalzahl ergibt sich dann die zeitliche Kanalbreite oder Kanalschaltzeit.

In einem für Orts- und Bezirksnetze standardisiertem System stehen 30 Kanäle für Fernsprechverkehr zur Verfügung. Außerdem gehören dazu:

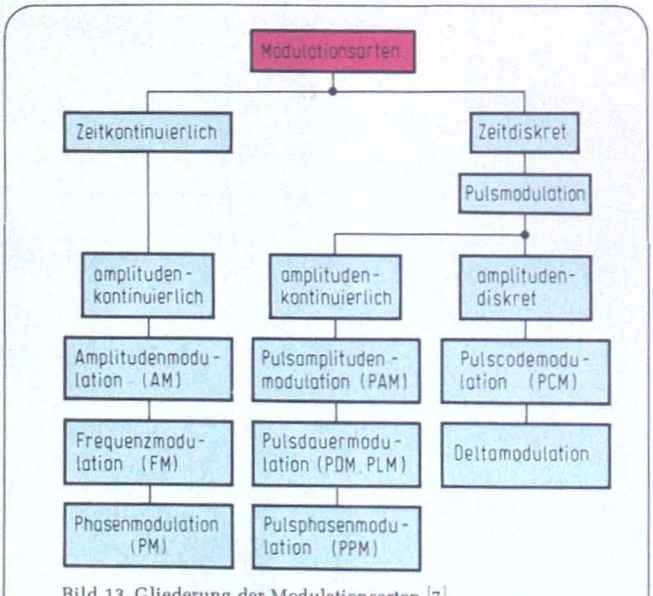


Bild 13. Gliederung der Modulationsarten [7]

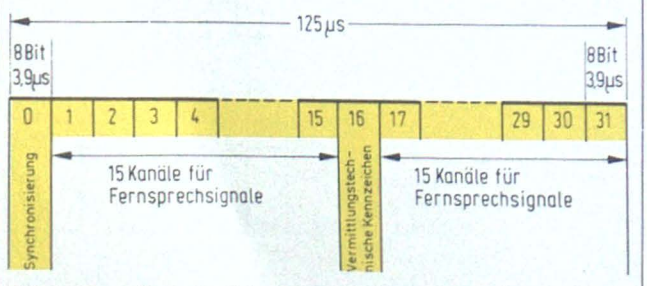


Bild 14. Darstellung des Pulsrahmens für das PCM-30/32-System [6]

1 Kanal für die Synchronisierung (Kanal 0) und
1 Kanal für die Übertragung der vermittlungstechnischen Kennzeichen (Kanal 16) (*Bild 14*).

Die Schaltzeit für einen Kanal beträgt unter diesen Umständen 125 µs/32 = 3,9 µs. Jeder Kanal kann 8 bit übertragen. Die Bitfolgefrequenz ist dann

$$8 \text{ bit} \times 32 \times \frac{8000}{\text{s}} = 2{,}048 \text{ Mbit/s.} \; [6]$$

3 Spezielle PCM-Übertragungsverfahren, Nachrichtenreduktion

3.1 Einleitung

Den in Abschn. 2.6 genannten Vorteilen der Pulscodemodulation: Zeitmultiplex-Verfahren, Signalregenerierung d. h. Reichweitenvergrößerung bzw. Rauschverminderung steht als Nachteil die erforderliche große Bandbreite, bedingt durch die Bitrate, gegenüber. Ohne besondere Maßnahmen ist es demnach wirtschaftlich nicht möglich, Fernsehbilder mit Hilfe der Pulscodemodulation zu übertragen, denn die in diesem Fall erforderliche Bitrate liegt bei etwa $70 \cdot 10^6$ bit/s. Zu diesem Wert kommt man durch folgende Überlegung.

a) Man setzt den Öffnungswinkel des Auges, in dem die optimale Auflösung erreicht wird, mit 25° an (*Bild 15*).

Man rechnet mit einem mittleren Abstand der Netzhaut-Rezeptoren von 2 Winkelminuten.

Aus beiden Angaben läßt sich die Zahl der vom Auge unterscheidbaren Bildpunkte bestimmen.

Das von einem Drehkegel aus der Kugeloberfläche (Kugelradius = 1) herausgeschnittene sphärische Flächenstück nennt man den Raumwinkel Φ (Bild 16). Ein Drehkegel mit dem Öffnungswinkel 2α hat einen Raumwinkel

$$\Phi = 4\pi \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2}.$$

Für $2\alpha = 25^0$, also $\frac{\alpha}{2} = 6{,}25^0$ ergibt sich der Raumwinkel des Auges

$$\Phi_A = 4\pi \sin^2 6{,}25^0 = 12{,}6 \cdot 0{,}109^2 = 12{,}6 \cdot 0{,}012 = 0{,}15.$$

Entsprechend erhalten wir den Raumwinkel eines Rezeptors (mit $2\alpha = 2'$, also $= 0{,}5'$)

$$\Phi_R = 4\pi \cdot \sin^2 0{,}5' = 12{,}6 \cdot (1{,}7 \cdot 10^4)^2 = 12{,}6 \cdot 2{,}9 \cdot 10^{-8} = 36 \cdot 10^{-8}$$

Dann ist die Zahl der unterscheidbaren Bildpunkte gegeben durch

$$\frac{\Phi_A}{\Phi_R} = \frac{0{,}15}{36 \cdot 10^{-8}} \approx 4 \cdot 10^5.$$

Jeder Bildpunkt muß in seiner Helligkeit bewertet werden. Rechnet man mit 64...128 Quantisierungsstufen, so sind für jeden Bildpunkt 6...7 bit zu übertragen.

Der Nachrichteninhalt eines Einzelbildes erfordert dann zur Übertragung $\approx 4 \cdot 10^5 \cdot (6...7) \approx 2{,}8 \cdot 10^6$ bit/Bild.

Rechnet man damit, daß mindestens 20...25 Bilder/s übertragen werden müssen, um das Flimmern zu vermeiden, so beträgt die zu übertragende Zahl der Bits/s, die Bitrate $2{,}8 \cdot 10^6 \cdot 20$ (bzw. 25) $\approx 5{,}6...7 \cdot 10^7$ bit/s.

b) Zu einem ähnlichen Wert kommt man, wenn man die Auflösung am Bildschirm untersucht. Die Videofrequenz beträgt 5 MHz. Nach dem Abtasttheorem (Abschn. 1.4) muß die Abtastfrequenz $\geqq 10$ MHz sein. Für jeden Abtastpunkt sind wieder 7 bit (Helligkeitsbewertung) zu übertragen, das ergibt $10 \cdot 10^6 \cdot 7 = 70$ Mbit/s [2, 10, 12, 15].

3.2 Die Übertragungskapazität des Auges

Das Auge bzw. das Augennervensystem hat nun keineswegs die Übertragungskapazität, wie sie in Abschn. 3.1

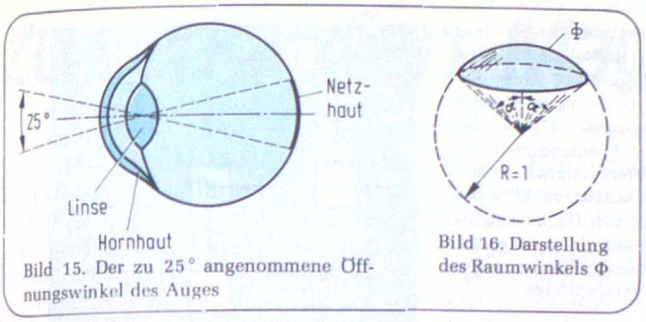


Bild 15. Der zu 25° angenommene Öffnungswinkel des Auges

Bild 16. Darstellung des Raumwinkels Φ

theoretisch aus Sichtwinkel und Rezeptorgröße berechnet wurde oder wie sie ihm vom Bildschirm angeboten wird.

Wenn trotzdem das Auge die bekannte hohe Güte im Unterscheiden von Helligkeitswerten, im Auflösen von feinsten Bilddetails und im Erfassen von raschen Bewegungen hat, so liegt das daran, daß sich das Auge auf den wesentlichen Bildinhalt konzentrieren kann.

Bei einer raschen Bewegung verzichtet das Auge auf die Wiedergabe unwichtiger Details und vermindert die Gradationsauflösung,

bei einem Landschaftsbild wiederum sind die Helligkeitsstufen und ev. auch der Detailkontrast wichtig,

bei einem Schriftbild schließlich steht die Detailauflösung im Vordergrund.

Das Auge hat also eine gegenüber dem Informationsangebot wesentlich geringere Übertragungs- oder Kanalkapazität. Aber es kann diese der jeweiligen Aufgabe anpassen. Daraus erklärt es sich auch, daß das Auge feine Helligkeitsabstufungen optimal nur erkennen kann, wenn sie in großen, zusammenhängenden Bildflächen auftreten. [10]

3.3. Die Möglichkeiten der Nachrichtenreduktion

Man unterscheidet hier zwei Möglichkeiten: die Irrelevanzreduktion[5]) und die Redundanzreduktion[6]).

3.3.1 Die Redundanzreduktion

Hier werden die Nachrichtenteile weggelassen, die sich aus dem übertragenen Rest berechnen lassen. (Allerdings müssen auch redundante Teile mit übertragen werden, damit ein zusammenhängender Bildeindruck entsteht.) Man nutzt die statistischen Eigenschaften des zu übertragenden Bildes aus, um die Bitrate zu verringern. Das heißt, man geht davon aus, daß die Helligkeit eines Bildpunktes von der vorher abgetasteten abhängig ist. So ist z. B. bei einem Fernsehbild eine enge Abhängigkeit nicht nur zwischen nebeneinander liegenden Bildpunkten, sondern auch zwischen untereinander liegenden Bildpunkten benachbarter Zeilen sowie zwischen örtlich gleichen Bildpunkten aufeinander folgender Bilder vorhanden. M. a. W.: Ist ein Punkt schwarz, so ist anzunehmen, daß der benachbarte keine hohe Leuchtdichte besitzt.

Daraus baut ein für das Bildfernsprechen entwickeltes Verfahren auf. Jedes Bild wird im Sender und Empfänger gespeichert. Es werden nur von denjenigen Bildpunkten die Leuchtdichtewerte gesendet, die sich von Bild zu Bild wesentlich geändert haben. Auf der Empfängerseite werden dann die Leuchtdichtewerte der nicht übertragenen Bildpunkte aus dem Speicher ergänzt. (Vergleichbar mit dem Arbeiten eines Trickfilmzeichner, der nicht jedes Bild völlig neu zeichnet, sondern der aus dem vorhergehenden das neue dadurch gewinnt, daß er nur die zu ändernden Bilddetails durch neue ersetzt.)

Das Ausmaß der Redundanzreduktion hängt davon ab, wie schnell sich der Bildinhalt zeitlich ändert, und wie das Reduktionsverfahren arbeitet. [1, 10]

3.3.2 Die Irrelevanzreduktion

Man verzichtet auf Nachrichtenteile, die für die jeweilige Aufgabe uninteressant sind oder für deren Übertragung die Kanalkapazität nicht ausreicht. (Man denke hier an den Vorgang der Quantisierung, bei dem ebenfalls Nachrichteninhalte unterdrückt werden.)

Hier gehört auch das Verfahren der „Bandaufspaltung". Das Videosignal wird in zwei Bereiche aufgeteilt: 0...1 MHz und 1...5 MHz. Das niederfrequentere Band wird mit 2 MHz abgetastet. Zur Codierung stehen 256 Leuchtdichtestufen (8 bit) bereit. Das höherfrequente Band wird mit 10 MHz abgetastet, für die Quantisierung gibt es nur 8 Stufen (3 bit).

Die Begründung dafür ist, daß, wie in Abschn. 3.2 erwähnt, bei sehr feinen Bildstrukturen (1...5 MHz) nur grobe Helligkeitsunterschiede vom Auge festgestellt werden können.

Maßgebend für das Ausmaß der Irrelevanzreduktion ist, daß auf der Empfangsseite die (eingeschränkte) Nachricht noch als mit dem Original ausreichend übereinstimmend beurteilt wird.

Die Überlegungen, die zu den beiden Reduktionsverfahren führen, sind hier auf den Vorgang des Sehens, als einen sehr wichtigen Anwendungsfall bezogen. Sie gelten natürlich allgemein für alle Nachrichtenübertragungen.

Die Irrelevanzreduktion ist irreversibel, eine im Sender unterdrückte Information ist nicht mehr zurückzugewinnen.

Die Redundanzreduktion dagegen ist reversibel, denn die nicht übertragene Information kann im Empfänger ermittelt (berechnet) werden, und sie muß dem Signalfluß wieder hinzugefügt werden. [1, 10]

3.4 Zwei PCM-Übertragungsverfahren mit Nachrichtenreduktion

3.4.1 Die Delta-Modulation

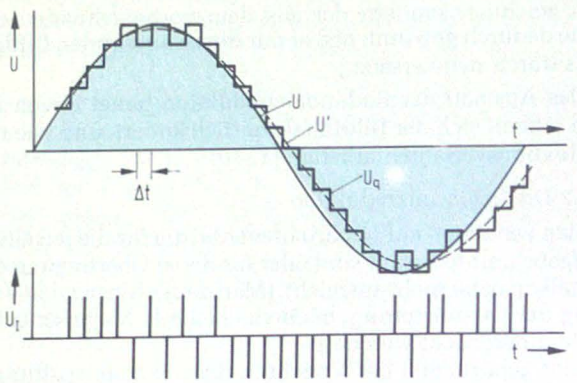
Bei der normalen Pulscodemodulation wird für jeden Abtastwert das Codewort für die zugehörende Quantisierungsstufe übertragen, d. h. es wird der Wert der Signalamplitude im Abtastzeitpunkt – bis auf den Quantisierungsfehler – genau angegeben.

Bei der Delta-Modulation dagegen wird in jedem Abtastzeitpunkt lediglich festgelegt, ob der Abtastwert – im Vergleich zu dem bis dahin akkumulierten Amplitudenwert – größer oder kleiner ist. Zur Kennzeichnung dieser Tatsache genügt also die Übertragung nur eines Bits je Abtastung. Ist der Abtastwert größer, wird die „1", ist er kleiner, wird die „0" übertragen (*Bild 17*).

Bild 18 zeigt die dafür erforderliche Schaltung. Vom Impulsgenerator T werden Impulse gleicher Form und in gleichem zeitlichen Abstand (T_p) an den Modulator M abgegeben. Er bestimmt, ob die einzelnen Impulse mit positiver oder negativer Polarität (1 oder 0) an den Sender S weitergegeben werden. Zu diesem Zweck erhält er ein Steuersignal St, das auf folgende Weise gebildet wird. Die an den Sender gelieferte Impulsfolge wird im Integrator I integriert, man erhält an seinem Ausgang die Spannung U' (Bild 17), sie wird in einer Vergleichsschaltung VS mit dem Originalsignal U verglichen und daraus das Steuersignal für den Modulator abgeleitet. Der Verlauf von U' entspricht dem Ein-

[5]) relevant wichtig, irrelevant unwichtig

[6]) redundant überreichlich, weitschweifig; Redundanz: eine Information ist mit Elementen überladen, die überflüssig sind, die berechenbar sind.



◀ Bild 17. Abtastung eines Signals bei Deltamodulation [2, 9], oben: der Abtastvorgang U = abzutastendes Analogsignal, U_q = der durch Aneinanderreihung der Differenzsignale entstehende Kurvenzug. U' = der Verlauf von U_q, nach Glättung, unten: U_I = die an die Übertragungsstrecke abgegebene Impulsfolge

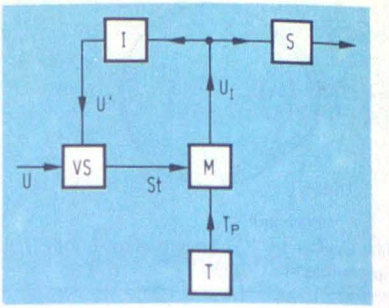


Bild 18. Schaltung für eine Deltamodulation [2]. T = Impulsgenerator, M = Modulator, S = Sender, St = Steuersignal, I = Integrator, VS = Vergleichsschaltung, T_P = Pulsperiode für das Taktsignal

gangssignal nur angenähert, denn das Signal *U'* ist durch die Quantisierungsfehler verfälscht. Die Empfängerschaltung ist gleichartig wie die Senderschaltung aufgebaut.

Wie gezeigt, ist bei diesem Verfahren das zu übertragende Codewort sehr kurz (nur 1 bit), die erforderliche Bitrate also klein. Man muß aber beachten, daß bei einem steilen Anstieg, bei einem großen Spannungssprung mehrere Abtastungen gebraucht werden, bis die Spannung *U'* den gleichen Wert wie U hat (*Bild 19a*). Denn dem Integrator wird bei jedem Abtastvorgang nur jeweils 1 bit zugeführt. Die akkumulierte Spannung steigt nur langsam an.

Um diesen Fehler klein zu halten, muß die Abtastfrequenz höher gewählt werden. Sie ist in Bild *19b* doppelt so hoch wie in Bild 19a. Es wird zwar auch bei jeder Abtastung dem Integrator nur 1 bit zugeführt, aber in schnellerem Rhythmus.

Trotz dieser Einschränkung wird diese Methode z. B. für die Übertragung der Farbartkomponenten als gut geeignet bezeichnet. [2, 9, 15]

3.4.2 Differentielle Puslcodemodulation (DPCM)

Bei diesem relativ einfachen Verfahren zur Redundanzverminderung braucht man für jeden abzutastenden Bildpunkt einen Vorhersagewert oder einen Schätzwert. Aus diesem und dem wirklichen Abtastwert wird die Differenz gebildet. Das Differenzsignal wird dann abgetastet, quantisiert, codiert und zum Empfänger weitergeleitet.

Der Vorhersagewert wird von einem Prediktor oder Schätzwertrechner erzeugt. Diese Einheit muß in gleicher Ausführung im Sender und Empfänger vorhanden sein.

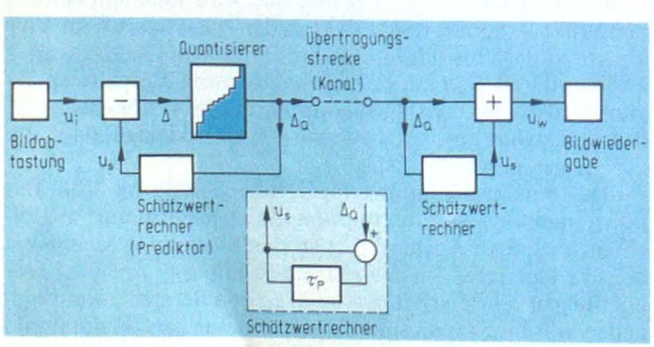


Bild 20. Prinzipschaltung eines DPCM-Systems [14]. u_i = Bild-(Video-)Signal, u_s = Schätzwert-Signal, Δ = Differenz zwischen u_i und u_s, Schätzfehler, $Δ_Q$ = quantisierter Schätzfehler, u_w = Wiedergabesignal. Unten im Bild ist in dem gestrichelt eingerahmten Feld ein Beispiel für einen Schätzwertrechner gezeichnet. In „$τ_p$" wird das Signal um eine Abtastperiode verzögert, s. a. Bild 21)

Das im Empfänger gebildete Schätzwertsignal wird dem übertragenen Signal hinzuaddiert. *Bild 20* bringt die Prinzipschaltung eines DPCM-Systems. Das Kernstück des DPCM-Systems ist der Prediktor. Der hier getriebene Aufwand bestimmt die speziellen Eigenschaften eines DPCM-Systems: seine Wiedergabetreue (-qualität), sowie die Ersparnis an Bitrate.

Wie Bild 20 zeigt, wird zu jedem Abtastwert des Videosignals u_i ein Schätzwert u_s ermittelt. Die Differenz wird als Schätzfehler bezeichnet ($Δ_s$). Er wird quantisiert und übertragen. Der Schätzwert wird aus vorausgegangenen Signalwerten bestimmt.

Den Schätzwertrechner kann man durch einen Integrator darstellen, wie in Bild 18 gezeigt. Dabei kann die Integration analog (Miller-Integrator) oder digital (Akkumulator) erfolgen.

Ein anderes Beispiel zeigt *Bild 21*. Hier durchläuft das Eingangssignal u_i eine Abtast- und Halteschaltung, dann ein Glied, in dem aus u_i und u_s die Differenz gebildet wird. Es folgen ein Quantisierer und ein Zwischenspeicher.

Im Rückkopplungskanal liegt eine zweite Abtast- und Halteschaltung. In ihr ist der vorausgegangene Schätzwert gespeichert. Er wird zum Differenzsignal addiert und damit der neue Schätzwert gebildet. Um diesen zu gewinnen, braucht man natürlich nicht nur den unmittelbar vorausgehenden Abtastwert zu verwenden, man kann auch einen anderen oder mehrere andere dafür heranziehen.

Der Nachteil des DPCM-Systems – neben dem größeren Aufwand – ist, daß es wegen fehlender oder zu geringer Redundanz gegen Störungen auf der Übertragungsstrecke empfindlicher als das PCM-Verfahren ist [14, 15]

Literatur

[8] *Hölzler, E.* und *Holzwarth, H.*: *Theorie und Technik der Pulsmodulation. Springer-Verlag, Berlin.*

[9] *Boden, C.*: s. [4].

[10] *Jaeschke, F.* und *Ost, J.*: Nachrichtenreduktion beim Fernsehen. Der Fernmelde-Ingenieur 1971, H. 4, S. 1.

[11] *Bulant, R.*: *PCM-Aufzeichnungstechnik mit Zukunft. Elektronikschau 1977, H. 11, S. 68.*

[12] Der Große Rechenduden I. Bibliographisches Institut, Mannheim.

[13] Übertragung von Fernsehsignalen durch Pulscodemodulation. FUNKSCHAU 1969, H. 5, S. 142.

[14] *Thoma, W.*: Schätzwertrechner für die Differenz-PCM von Fernsehsignalen. Mitteil. aus dem Zentrallabor für Nachrichtentechnik der Siemens AG, München.

[15] *Stenger, L.*: Ein experimentelles DPCM-System zur digitalen Übertragung von Fernsehsignalen. Techn. Bericht des Forschungsinst. des FTZ. FTZ A 442 TBr 29, Sept. 1970.

zu verkaufen: Magnetbandfabrik

Wenn man einer Anzeige der DAK Industries Inc., Kalifornien, in der Asien-Ausgabe des Wallstreet-Journals Glauben schenken darf, so bietet sich in diesem Jahr einem investitionsfreudigen Unternehmen die einmalige Möglichkeit, in den USA eine komplette Fabrik für die Herstellung von Magnettonbändern zu erwerben. Die Fertigungskapazität der DAK-Bandfabrik in North Hollywood beträgt über 1 Mio. Tonbänder für Compactcassetten pro Monat in Form von normalen Eisenoxid-, LH-Bändern und kobaltdotierten Bandtypen. Daneben werden auch Bänder für Offenspulengeräte in Standard- und LH-Qualität sowie rückseitenbeschichtete Hochenergie-Videobänder gefertigt. DAK bietet auch einen Kassetten-Vervielfältigungsservice für Stückzahlen ab 20 Kassetten auf hauseigenen Bändern an, ferner gehört noch ein Repertoire von etwa 80 verschiedenen vorbespielten Kassetten mit Höhepunkten der Weltliteratur (Great Moments in Literature) zum Lieferangebot.

Die Tonbandfabrikation erfolgt gegenwärtig durch zwei Beschichtungsstraßen (coating lines), eine im 12-Zoll- und die andere im 6-Zoll-Format. Wie Drew Alan Kaplan, Präsident der DAK, ausführt, soll der Erlös aus dem Verkauf der Fabrik zur Errichtung einer 25-Zoll-Beschichtungsstraße einschließlich der notwendigen Peripherie dienen; die Fertigungskapazität würde mit dieser Neuinvestition gegenüber der bisherigen um 25 % gesteigert. Allerdings – und hier liegt der Anlaß für die Veräußerung der Bandfabrik – soll die Konfektionierung der in der neuen Fabrik gefertigten Bänder in Niedriglohnländern erfolgen, da die arbeitsintensiven Produktionsvorgänge mit einem Stundenlohn von 5,00 Dollar in den USA die Gewinnmarge erheblich schmälern. Kaplan führt dazu im Kaufangebot aus: „Arbeitskräfte in den USA? – Teuer! In den zurückliegenden Jahren habe ich viele unserer Kunden im Fernen Osten, Südamerika und anderswo besucht und wurde dabei von den hart arbeitenden Niedriglohn-Arbeitskräften und dem Fehlen restriktiver Regierungsmaßnahmen sowie von Steuern stark beeindruckt. Die Lohnkosten betragen in Hongkong 5,00 Dollar und in Peru etwa 3,00 Dollar am Tag, während in den USA zu dem Stundenlohn von 5,00 Dollar noch Lohnsteueranteile, Sozialversicherung, private Krankenversicherung, Arbeitslosenversicherung, viele bezahlte Feiertage und der Urlaub hinzukommen. Kurz gesagt, die Lohn- und Gemeinkosten sind in den USA astronomisch hoch."

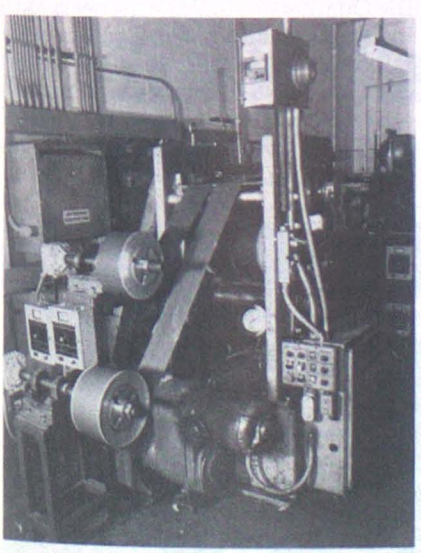


Bild 1. Hochgeschwindigkeits-Dreiwalzenkalander mit elektrischer Beheizung, zwei Aufwickel- und zwei Abwickelvorrichtungen sowie elektronisch geregelten Magnetkupplungen zur gleichzeitigen Kalandrierung von zwei 6-Zoll-Rohwickeln bei DAK Industries Inc.

Mit der Verlagerung der lohnintensiven Produktionsvorgänge in Niedriglohnländer verbindet DAK Industries die Erwartung einer um das Zweieinhalbfache höheren Gewinnspanne. Der vorhandene Kreis von über 30 000 Kunden soll von einem Besitzwechsel möglichst wenig spüren, die neue Fabrik will daher mit dem Käufer langfristig zusammenarbeiten. In der Annonce werden die festen Abnehmer von Rohwickeln für die Massenvervielfältigung auf die geplante kontinuierliche Übernahme durch den Käufer ohne Unterbrechung der Fertigung eindringlich hingewiesen.

Der Preis des Ganzen ist Verhandlungssache, die Basis bewegt sich bei 1,1 Mio. Dollar. Geboten werden neben den bereits erwähnten Beschichtungsstraßen die kompletten Rezepturen für Kassetten-, Spulen- sowie Achtspur-Tonband, Graphit-Rückseitenbeschichtung, karbonhaltige Rückschicht, Vorspannbänder in verschiedenen Farben, Tonkopf-Reinigungsband und eine Rezeptur für Graphit-Gleiteinlagen für Compactcassettengehäuse.

Die Liste der zur Fabrikausrüstung zählenden Geräte ist lang. Sie reicht von der Kugelmühle mit thermostatisch geregelter Beheizung und Kühlung über die Gießmaschine mit den Trokkenöfen im staubfreien Raum einschließlich der Pump- und Filtersysteme bis zum Dreiwalzenkalander (*Bild 1*), mit dem die Oberflächenverdichtung des begossenen Halbzeugs vorgenommen wird und von der Hochgeschwindigkeits-Schneidemaschine (*Bild 2*) über die Hochleistungs-Kassetteneinspulvorrichtung bis zur Anlage für die Kassettenverschweißung und Etikettierung. Ein Testlabor gehört ebenfalls zur Fabrik.

Für eine Übergangsperiode von 90 bis 120 Tagen wird die Ausbildung der zukünftigen Betriebsingenieure mit der originalen Maschinenausstattung und unter Verwendung der echten Rezepturen angeboten, dabei sollte zumindest einer der auszubildenden Ingenieure englische Sprachkenntnisse besitzen.

Wie perfekt auch immer die Übernahmekonditionen in technischer Hinsicht geregelt sein mögen, so dürfte sich doch jeder potentielle Nachfolger wohl ähnlichen Schwierigkeiten gegenübersehen, unter amerikanischen Produktionsverhältnissen optimalen Gewinn zu erzielen, wie Mr. D.A. Kaplan. Th.

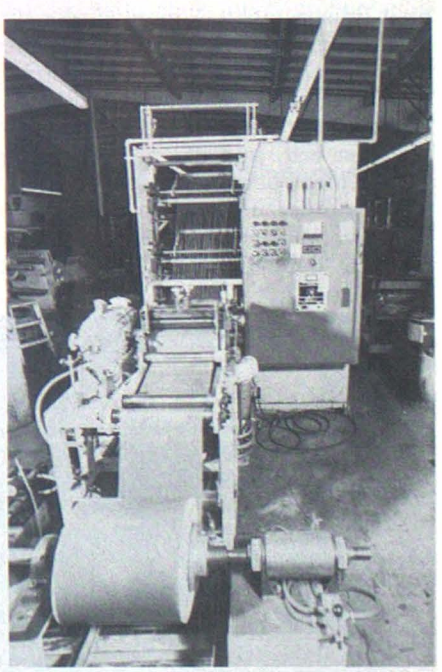


Bild 2. Mit einer Geschwindigkeit von 450 m/min wird der 30 cm breite Rohwickel nach der Beschichtung in Bänder von 3,81 mm Breite zerschnitten, auch C-120-Bänder lassen sich schneiden

Prof. Walter Bruch

33

Von der Tonwalze zur Bildplatte

100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

Das Kunststoffmaterial spielte dabei die ausschlaggebende Rolle, denn Edison ging auf eine Rillendichte von 400 Rillen pro Zoll, das sind 16 Rillen pro mm; dazu gehörte dann ein Diamant, der nur halb so breit war wie der zum Abspielen unserer modernen Langspielplatten benützte. Um bei dieser feinen Schrift, die nicht sehr tief eingeschnitten werden konnte, noch genügend Lautstärke zu erhalten, mußte die Nadel, der messerähnliche Diamant, mit mehr als 300 Gramm aufdrücken. (Der spezifische Druck betrug einige 100 000 kp/cm^2, eigentlich unvorstellbar!) Die 30-cm-Platte für 80 Umdrehungen in der Minute war beschriftet mit „Edison Record 40 Minute" (*Bild 180*). Die 40 Minuten bezogen sich auf beide Plattenseiten, eine Seite hatte 20 Minuten Spielzeit, immerhin 1,6mal soviel wie Peter Goldmarks spätere LP. Eine Edison-Abspieltruhe mit auswechselbarer Dose für Normal- und Langspielplatten zeigt *Bild 181*.

Die auf dem Markt erhältlichen Platten waren mechanisch-akustische Umschnitte von Edisons Normalplatten, von der elektrischen Schneidetechnik hielt Edison nichts – merkwürdig für den Mann, der doch einmal von der elektromechanischen Aufzeichnung von Telegrafensignalen zur akustisch-mechanisch geschnittenen Walze gekommen war, und der neben Werner von Siemens der größte elektrotechnische Erfinder unseres Zeitalters war. Nur mit Widerstreben ließ der alte Mann zu, daß sein Sohn Charles solche Schnitte versuchsweise machen ließ. In den Werkstätten in West Orange habe ich solche Schneidapparaturen für Tiefenschrift gefunden (*Bild 182*). Sie sollen Platten von hervorragender Qualität ergeben haben, doch verkauft wurde keine mehr davon. Edisons Langspielplatten waren nur wenige Jahre in der Produktion, das Publikum wollte sie nicht, es wollte nicht lange spielende Platten, sondern laute, und das begann die elektrische Abspielung der Berliner-Platten zu verwirklichen.

Der 82 Jahre alte Chef gab im November 1929, einen Monat nach dem „schwarzen Freitag", die Herstellung von Schallplatten und Plattenspielern auf. Das halbe Jahrhundert, in dem Phonographen, Walzen, Platten und Plattentruhen aus diesen Fabriken kamen, hat die Geschichte der Schallaufzeichnungstechnik mehr geprägt als alles, was später kam. Edisons Zeit war vorbei, zwei Jahre später starb er. Denen, die nach ihm kamen, hatte er aber noch gezeigt, daß eine Langspielplatte mit größerer Rillendichte verwirklicht werden kann.

Bild 180. Label einer 40-Minuten-Platte

Erste Platten mit 33$^1/_3$ Umdrehungen in der Minute

Es blieb jetzt noch übrig, die dritte Methode zur Erreichung einer längeren Spielzeit zu verwirklichen, d.h. die Herabsetzung der Umdrehungszahl, also die Herabsetzung der Abtastgeschwindigkeit, um mehr Spielzeit in einer Rille unterzubringen. Bei seinen Entwicklungsarbeiten für den elektromechanischen Plattenschnitt hatte Maxfield gefunden, daß man solche Platten gut zur musikalischen Untermalung von Stummfilmen verwenden konnte. Es war vorgesehen, daß einer Filmrolle, die normalerweise 11 Minuten Spielzeit hatte, eine einzige Platte zugeordnet werden sollte. Der Schritt weiter, Platte und Film miteinander verkoppelt laufen zu lassen, um damit das uralte Tonfilmprinzip mit zum Film synchron laufender Platte neu aufleben zu lassen, war fast selbstverständlich. Die Qualität des Lichttones, der speziell in Deutschland für den Tonfilm in der Entwicklung war, konnte mit der der Schallplatte noch nicht konkurrieren.

Um die Spielzeit von 11 Minuten auf eine Platte zu bekommen, und zwar mit einem wenig vom normalen Rillenab-

Bild 181. Eine Edison-Abspieltruhe mit auswechselbarer Dose für Normal- und Langspielplatten

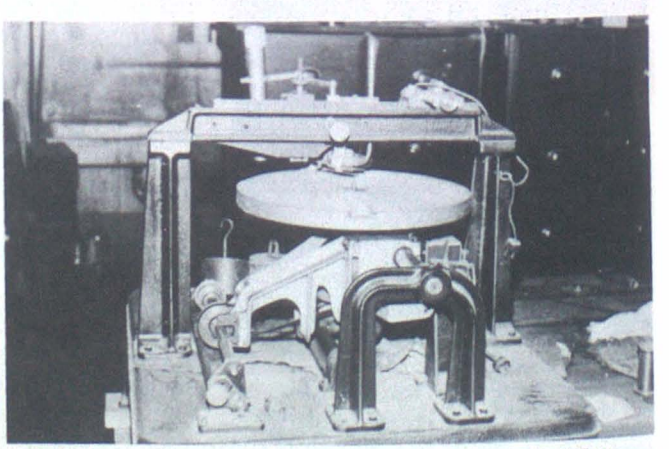


Bild 182. Eine elektrische Schneidapparatur für die Tiefenschriftplatte

stand der 78er Platte abweichenden Rillenabstand und einem gerade noch gut herstellbaren Plattendurchmesser von 40 cm, war die Umdrehungszahl auf etwas weniger als auf die Hälfte zu reduzieren. War es bei der Normung der Umdrehungszahl von 78,26 keine unbedingte Notwendigkeit, vom Wechselstromnetz auszugehen, so war diese Kopplung für den Tonfilm unbedingt erforderlich. Die Filmkamera sollte beweglich sein und mußte daher von der schweren Plattenschneidapparatur räumlich getrennt arbeiten.

Für den gleichlaufenden Betrieb von Aufnahmekamera und Schneidapparatur bot sich der Antrieb vom Wechselstromnetz mit Synchronmotor an. Von einem Synchronmotor mit 1800 Umdrehungen pro Minute am 60-Hz-Netz ausgehend, wählte man eine Untersetzung von 54:1, die eine Drehzahl von 33,3333, also $33\,^1/_3$ U/min ergab. Eine von dem Motor angetriebene Schnecke, die im Verlauf einer Umdrehung ein Zahnrad mit 54 Zähnen um einen Zahn weitertransportierte, realisierte diese Untersetzung störungsfrei. So entstand die so merkwürdig anmutende Drehzahl von $33\,^1/_3$ U/min, deren Herkunft sogar bei den Großfirmen der Schallplattenindustrie in Vergessenheit geraten ist [90].

Bei der neuen Platte wurde vornehmlich von zwei Möglichkeiten zur Verlängerung der Spielzeit Gebrauch gemacht: von der Erniedrigung der Drehzahl und der Vergrößerung des Durchmessers. Die kleinste aufzuschreibende Wellenlänge wurde gegenüber der 78er-Platte durch entsprechende Vergrößerung des innersten Durchmessers nicht nennenswert verkürzt, daher konnte die 78er-Schneidetechnik im wesentlichen beibehalten werden. Geschnitten wurde von innen nach außen, so war der synchrone Start der Platte von einer Marke am neu anlaufenden Film weniger problematisch. Außerdem war im Falle einer auswechselbaren Stahlnadel diese erst weniger abgeschliffen, wenn innen die kleineren Wellenlängen abzutasten waren. (Gedanken zu seiner Technik hat Maxfield in einem Patent niedergelegt [91]. Auch die Schallfolien, mit denen der Rundfunk bis zur Einführung der Magnetbandaufzeichnung Sendungen aufzeichnete, waren von innen nach außen beschrieben, und zwar derart, daß die nächste Platte schon startete, ehe die vorhergehende den Rand erreicht hatte. So wurde gesichert, daß nichts verlorenging.

Sensationell wirkten die ersten Vorführungen von Probeaufnahmen dieser „Nadeltonfilme“ Ende 1926 in New York in den Laboratorien der Bell Telephone Co., Tochtergesellschaft der mächtigen Western Electric Corporation. Während es die meisten amerikanischen Filmproduzenten als eine nette Spielerei abtaten – ähnlich wie die deutschen Produzenten den Tonfilm verschliefen, der doch als Lichttonfilm bei uns fertig entwickelt war –, begeisterten sich die Brüder Sam und Harry Warner, Chefs der Warner Brothers Pictures Corporation, kurz Warner Bros., dafür. Mit dem Mut der Verzweiflung beschlossen sie, alles verfügbare Geld in diesen Tonfilm zu stecken, um damit ihr in einer kritischen Situation befindliches Unternehmen zu retten. Mit der Western Electric wurde das Unternehmen Vitaphone zur alleinigen Ausnutzung der Western Electric-Tonfilmpatente gegründet. Sicher hätte die gute Technik allein dem Unternehmen nicht den gewünschten Erfolg gebracht, wenn man für die ersten Filme nicht den für die Einführung des Tonfilms am besten geeigneten Darsteller gefunden hätte. Es war Joseph Rosenblatt [92], eine wahre Naturbegabung, der als Sänger in der Synagoge angefangen hatte, dann als Negerimitator Al Jolson das Publikum im Haarlemer Negerviertel mit Schlagern unterhielt. Am 6. Oktober 1927 war Premiere in New York mit dem Tonfilm „The Jazz Singer“, einer rührend sentimentalen Geschichte. Er wurde ein außergewöhnlicher Erfolg, Warner Bros. war gerettet. Man schrieb:

> „Die Prominenz der Weltstadt klatschte, trampelte, schrie und gebärdete sich wie im Taumel. Eine halbe Stunde dauerte dieser Orkan...“

Der nächste Tonfilm, wieder mit Al Jolson, hatte einen noch größeren Erfolg; wieder war es eine rührselige Geschichte: „The Singing Fool“. In Deutschland verhinderte die Telefunken-Gesellschaft mit ihren Patenten die Aufführung dieser Tonfilme, sie gab damit der deutschen Filmindustrie Zeit aufzuholen. Den „Jazzsänger“ konnte man nur stumm sehen. Erst am 3. Juni 1929 wurde die Einstweilige Verfügung aufgehoben, die Telefunken gegen die Vorführung des Tonfilms „Der singende Narr“ erwirkt hatte (*Bild 183*). Die Premiere im Gloria Palast in Berlin wurde ein ebensolcher Erfolg wie die in Amerika, etwa 300 000 Berliner sahen den Film. Das Lied vom „Sonny Boy“, gesungen von Al Jolson (*Bild 184*), „dem Sänger mit dem Schmelz zwischen Lachen und Weinen“, wurde in riesigen Mengen in Platten gepreßt, es wurde zum ersten „Tonfilmschlager“.

Im Gloria Palast standen noch amerikanische Techniker an der geheimgehaltenen Apparatur, doch die deutsche Industrie kam schnell mit Apparaturen nach (*Bild 185*). Die Filmvorführer brauchten nun zwei Assistenten, einen im Saal, der an einem Saalregler die

Tonfilm-Start in Berlin.

„Der singende Narr“. — Auf der tönenden Leinwand im Gloria-Palast.

Das Landgericht Berlin I hat gestern die von der Telefunken-Gesellschaft erwirkte einstweilige Verfügung gegen die Aufführung des amerikanischen Tonfilms „Der singende Narr“ aufgehoben.

Endlich ist es Wirklichkeit geworden. Spät, doch nicht zu spät, sind auch wir beim historischen Wendepunkt des Filmes angelangt. Um es gleich vorwegzunehmen: es war ein voller, ein durchschlagender Erfolg; denn dieser amerikanische Tonfilm zeigt sich in einer technischen Vollendung, die mit den gut gemeinten, doch recht primitiven Versuchen, die wir bisher kannten, kaum in einem Atemzuge zu nennen sind.

Als Auftakt ertönt ein klangvolles Jazz-Orchester. Jeder Ton frappiert durch Echtheit der Klangfarbe. Die Wiedergabe-Apparatur funktioniert fehlerlos. Höchstens im Pianissimo hört man das leise surrende Geräusch der Maschine. Dann singt Benjamino Gigli mit dem Ensemble der Metropolitan Opera aus der „Cavalleria“. Herrlich, wie strahlend und voll der Ton strömt. Mit geschlossenen Augen glaubt man beinahe, der große Tenor steht auf der Bühne. Prachtvoll!

Endlich „Der singende Narr“ mit Al Jolson, den wir stumm bereits als „Jazzgänger“ kennen. Hier sieht man also zum ersten Male richtigen Tonfilm. Nicht nur Film mit Gesangseinlagen und synchronisierter Musikbegleitung, sondern mit technisch mitunter verblüffend vollendetem Dialog. Die menschliche Stimme triumphiert hier über die stumme Leinwand. Sie strömt kraftvoll oder zart, je nachdem, in den Raum. Die Menschen stehen einem plötzlich näher.

Bild 183. „Berliner Morgenpost“ vom 4. Juni 1929

Lautstärke regelte, und einen Gehilfen im Projektionsraum, der alle 11 Minuten eine neue Platte vorbereitete für den synchronen Start beim Anlauf der nächsten Filmrolle. Als Student habe ich mir in einem Provinzkino pro Tag eine Mark mit dieser Tätigkeit verdient; ein kleines Stückchen Schallplattengeschichte, das ich aktiv miterlebt habe.

Im selben Jahr kam dann der erste deutsche Lichtton-*Spielfilm*. Immerhin gab es 1930 in 830 deutschen Tonfilmtheatern noch 42 % Apparaturen nur für Nadelton, 26,5 % für Licht- und Nadelton und erst 32,3 % reine Lichttonmaschinen [93]. Schnell ging man in Deutschland ganz zum Lichtton über, obwohl er noch keineswegs die Qualität des Nadeltones hatte.

Immerhin: Die erste 33er-*Langspielplatte* war es, die dem Tonfilm seinen Massenstart ermöglichte!

Bild 186. Dr. Peter Goldmark, der Initiator der LP

Peter Goldmark und seine LP

Für die Schallplattenaufnahme- und -wiedergabetechnik war er ein Anfänger, dieser Peter Goldmark (1906–1977), der nach dem Zweiten Weltkrieg der Langspielplatte für den Heimgebrauch zum Durchbruch verhalf. Unbekümmert nahm der Neuling sich des Projektes Langspielplatte an, unbelastet von traditionellen Anschauungen.

Der geborene Ungar war zu dieser Zeit schon ein bewährter Forscher und Ingenieur auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik. Nach einem Studium an der Technischen Hochschule in Berlin (übrigens zusammen mit einem anderen berühmten Ungarn, dem Nobelpreisträger Dennis Gabor), Promotion in Wien, Beschäftigung bei Pye in England, und Auswanderung nach Amerika kam er dort 1936 als Entwicklungsingenieur zur CBS (Columbia Broadcasting System), wo er mehrfach zum Initiator neuer Techniken wurde (neben der LP z. B. Farbfernsehen und EVR). Mit dem charmanten Erfinder (*Bild 186*), mit dem mich gemeinsame ungarische Bekannte in Berlin, die Aktivitäten am Farbfernsehen und unsere David-Sarnoff-Goldmedaille verbanden, habe ich mich oft über die Entstehung der LP unterhalten. In seinem Buch „Maverick Inventor – My Turbulent Years at CBS" [94], geschrieben zusammen mit Lee Edson, zeichnet er sich selbst als den Einzelgänger, der, wenn er glaubte, er müsse so sein, mit dem Kopf durch die Wand rannte.

(Fortsetzung folgt)

Bild 184. Der Negerimitator Al Jolson verhalf in dem Film „Der singende Narr" auch in Deutschland dem Tonfilm zum Durchbruch

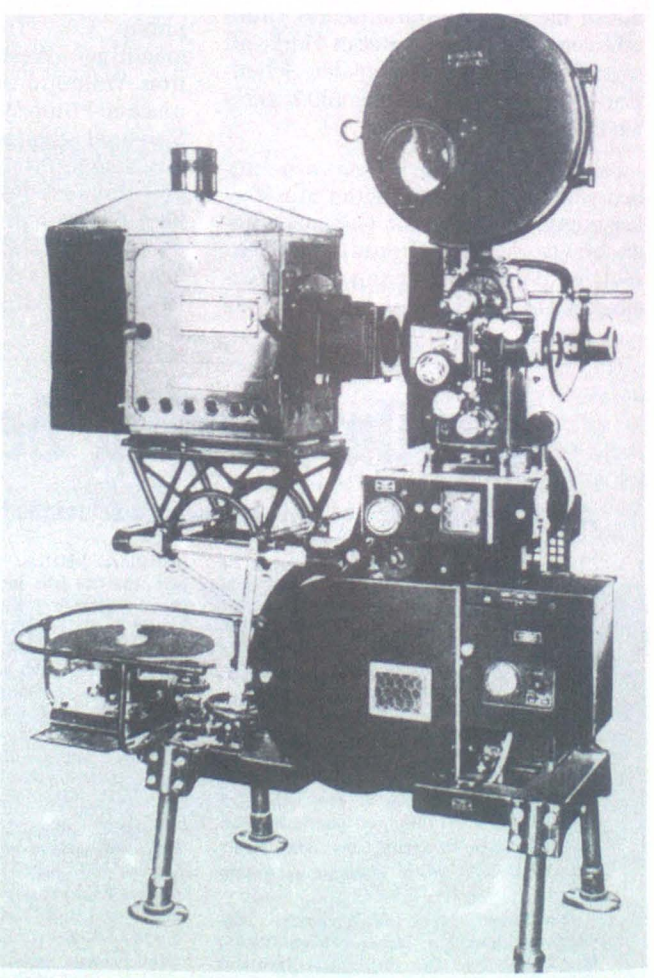


Bild 185. Eine erste Tonfilmapparatur der Firma Zeiss-Ikon; links der angebaute Plattenspieler, rechts unten der hier nicht behandelte Abtaster für Lichtton

Hans Werner

Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

10. Teil

Was bedeutet der Begriff „Assembler"?

- ☐ a) eine an den Maschinencode angelehnte Programmsprache. Die binäre Darstellung wird durch leicht merkbare Abkürzungen ersetzt.
- ☐ b) ein Übersetzungsprogramm, das maschinenorientierte Programmsprachen in den Maschinencode übersetzt.
- ☐ c) Maschinensprache eines Computers
- ☐ d) Objektprogramm eines Computers

bei Lösung
a) nach J
b) nach I
c) nach E
d) nach P

A

```
4 LA 31
5 UN 20
6 SP 31
7 LA 21
8 JP 3
```

Damit der Inhalt des Akkus auf jeden Fall ungleich 0 ist, wird zuerst die 1 (Zelle 21) in den Akku geladen.

Richtige Mikrocomputer haben verschiedene Sprungbefehle. Bei ihnen ist dieser Kunstgriff überflüssig.

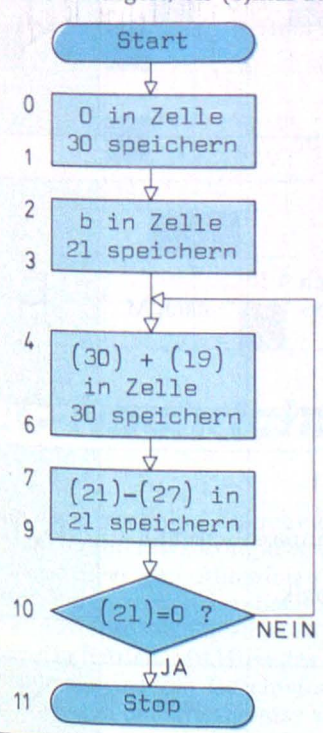
nach C

B

Das Flußdiagramm beschreibt ein einfaches Multiplikationsprogramm: $S = a \cdot b$
a und b sind ganze Zahlen, ungleich 0.
Die Multiplikation wird durch fortlaufende Addition gelöst, z. B.:

$$S = 2 \cdot 3 = 2 + 2 + 2 = 6$$

Versuchen Sie die Lücken im Programm zu schließen. Eine kleine Hilfe: Zelle 21 wird als Zähler benützt, d. h. mit jedem Programmdurchlauf wird der Inhalt um 1 verringert, bis (b)mal addiert wurde.



Anfangsbedingung: S = 0

Anfangsbedingung: n = b

S = S+a (a+a+a..)

n = n-1 (b-1-1..)

Ist n = 0 ?

Speicherplatzbelegung:

Zelle 19:	Faktor a
20:	Faktor b
26:	Zahl 0
27:	Zahl 1
30:	Ergebnis S

```
0  LA 26   0 in den Akku laden
1  SP 30   0 in Zelle 30 speichern
2  .. ..
3  .. ..
4  LA 30   S in den Akku laden
5  .. ..
6  .. ..
7  LA 21
8  .. ..
9  .. ..
10 JP 3    wenn (AC) ≠ 0: Sprung
11 ST      Stop
```

nach L

C

```
0  LA 20
1  UN 21
2  SP 22
3  LA 30
4  SU 22
5  SP 22
6  ST
```

Mit dem Programm werden zuerst eine logische Verknüpfung und dann eine Subtraktion ausgeführt. Welche Antwort beschreibt das Programm?
Zelle 20: Variable a, die nur 0 oder 1 sein kann
21: Variable b, die nur 0 oder 1 sein kann
22: Ergebnis X
30: Zahl 1

☐ a)

☐ b)

☐ c) das Programm hat keinen Sinn.

bei Lösung
a) nach Q
b) nach H
c) nach N

D

Das ist leider nicht richtig. Versuchen Sie es nochmals.

nach A

E

INTERFACE-Logik

nach G

F

Schreiben Sie bitte ein kurzes Programm, durch das der Inhalt von Zelle 20 in den Akku gelangt.
Allerdings darf der Befehl LADEN (LA) nicht benützt werden.

nach O

G

Die Aufgabe ist nicht einfach. Vielleicht haben Sie beim zweiten Versuch mehr Glück.

nach D

H

Die Antwort ist richtig. Selbstverständlich trifft auch Lösung a zu. Maschinenorientierte Programmsprachen werden auch Assembler genannt.
Das Wort hat eine doppelte Bedeutung.

nach K

I

Sehr gut. Natürlich ist auch Antwort b richtig, denn der Begriff Assembler wird für das eigentliche Programm und für das Übersetzungsprogramm benutzt.

nach K

J

```
4  LA 31
5  UN 20
6  SP 31
7
8
```

Die Befehle 4...8 sollen ständig wiederholt werden.

Wie ist das zu machen, wenn in Zelle 28 eine 0 und in Zelle 21 eine 1 steht? Bitte die Befehle 7 und 8 eintragen.

nach B

K

```
0  LA 26
1  SP 30
2  LA 20
3  SP 21
4  LA 30
5  AD 19
6  SP 30
```

```
7  LA 21
8  SU 27
9  SP 21
10 JP 3
11 ST
```

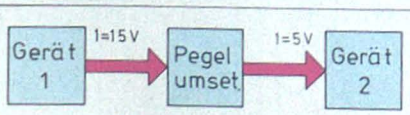
Wenn b = 0 ist, funktioniert das Programm nicht

Das kann durch eine Abfrage vor der Programmschleife behoben werden.

```
3  SP 21
   JP 3      b ≠ 0: nach 4
   ST        b = 0: Stop
4  LA 30
   usw.
```

nach M

L



Zwei Geräte werden zusammengeschaltet. Gerät 1 hat die binären Ausgangspegel 15 V und 0 V. Für Gerät 2 sind aber 5 V und 0 V erforderlich. Die Anpassung übernimmt ein Pegelumsetzer.
Die allgemeine Bezeichnung dafür ist .....-Logik.

nach F

M

Doch, das Programm hat einen Sinn. Versuchen Sie die Lösung zu finden.

nach D

N

Lösung: SP 30 Speichern des Akkuinhalts in eine freie Zelle SU 30 Inhalt des Akkus 0 setzen: (30)–(30) = 0 AD 20 Inhalt der Zelle 20 in den Akku laden: 0 + (20) = (20)	nach D	O
Sie haben unrecht. Das Objektprogramm ist identisch mit der Maschinensprache und wird vom Computer (Objekt) direkt verstanden. Zurück zur Aufgabe.	nach A	P
Sehr gut. Die Subtraktion 1–N ergibt immer den negierten Wert $\overline{N}$, sofern N nur die Werte 1 oder 0 annehmen kann. N = 0: 1 – 0 = 1 N = 1: 1 – 1 = 0 Sollen alle 8 bit negiert werden, muß die 1 durch 255 ersetzt werden. Beispiel: 255 11111111 – N 01100101 $\overline{N}$ 10011010 Zum Glück ist der Test zu Ende.	PAUSE	Q

(Fortsetzung folgt)

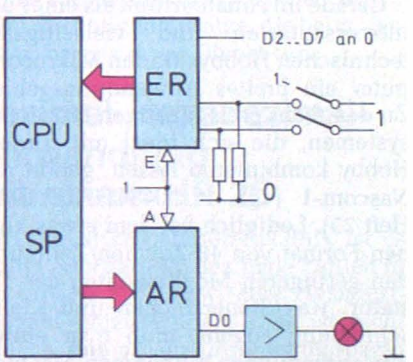
Tante Olgas Rätselecke

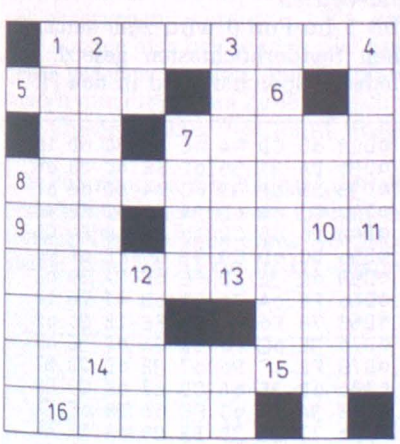
```
        AB   10
ANF     LA   31
        SP   25
        LA   DREI
        SU   25
        UN   25
        SP   31
        JP   ANF
DREI    NU   3
```

Mit welchem Schalter läßt sich die Lampe einschalten?

D0 = 1: Lampe brennt

Schalter offen: 0





Senkrecht:
1 Rechenart (Befehlsform)
2 auf ein P-Substrat aufgebaute MOS-Transistoren
3 $\overline{a} + \overline{b}$
4 an Tri-State-Ausgänge angeschlossene Datenleitungen
6 1024 bit
7 schnell arbeitende Logikfamilie
9 Steuerelektrode bei FETs
10 Zeit
11 Logikpegel nach DIN 41785
12 wichtige Einheit eines Mikrocomputers

Waagerecht:
2 Kurzzeichen für Zusammenzählen (Modellcomputer)
3 1 + 0 = 1
5 negiertes NAND
7 Hauptregister eines Computers
8 Sammelschiene für Daten
9 Abkürzung für Eingang
13 mittelschnelle und preiswerte Logikfamilie
14 Anschlußstift
15 große Leistungseinheit
16 Sprung

µC-Nachrichten

Im Rangierbahnhof Mannheim werden in Zukunft Mikrocomputer die Güterwagen über den Ablaufberg rollen lassen: Vor kurzem nahm man dort die erste mikroprozessorgesteuerte Gleisbremse in Betrieb. Mit Hilfe des Mikrocomputers wird die Geschwindigkeit der Wagen in der Gleisbremse so geregelt, daß die vorgegebene Auslaufgeschwindigkeit mit außerordentlich hoher Genauigkeit eingehalten werden kann. Dies nutzt man für die sogenannte Laufzielbremsung aus, die in der Mannheimer Anlage mit guten Ergebnissen erprobt worden ist. Die Wagen werden hier ohne Mitwirken von Hemmschuhlegern, die bei ihrer Arbeit sehr gefährdet sind, aber auch ohne die Investition teurer Beidrückeinrichtungen in den Richtungsgleisen „kuppelreif" gesammelt. Vor allem Rangierbahnhöfe mittlerer Größe lassen sich mit solchen mikrocomputergesteuerten Gleisbremsen und der Laufzielbremsung sehr wirtschaftlich automatisieren. Die Bremsensteuerung ist ein Baustein des von Siemens entwickelten Mikro-Computergesteuerten Rangiersystems **MICOR** für die Zugbildung und Zugverlegung in Rangierbahnhöfen.

Karl Schedler

RTTY-Betriebsprogramm für den Nascom-1

Das vorliegende Programm ermöglicht einen komfortablen Fernschreibbetrieb für Funkamateure (RTTY) im 8-bit-ASCII-Code. Es ist speziell für den Mikrocomputer Nascom-1 ausgelegt, benutzt also dessen Monitorunterprogramme.

Gerade im Amateurfunk als eines der interessantesten und vielseitigsten technischen Hobbys finden Mikrocomputer ein breites Anwendungsgebiet. Zu den recht preisgünstigen Prozessorsystemen, die sich ideal mit diesem Hobby kombinieren lassen, gehört der Nascom-1 (vgl. FUNKSCHAU 1978, Heft 25). Lediglich bei dem etwas kleinen Format von 48 Zeichen/Zeile und den geringeren Möglichkeiten der Tastatur, was Steuerzeichen und Kleinschreibung angeht, muß man einige Einschränkungen hinnehmen. Hat man allerdings einen erweiterten Speicherbereich zur Verfügung, so sind fast keine Grenzen gesetzt, solche fehlenden Funktionen selbst zu programmieren, und der Zeichengenerator kann ohnehin selbstverständlich alle 128 ASCII-Zeichen darstellen. Für die Steuerzeichen (hex 00 bis 1F) hat er graphische Symbole parat, die in diesem Programm aber unterdrückt werden.

Betrieb des Programms

Die Startadresse des Programms ist 0C60. Es besitzt drei mögliche Betriebsarten: Texteingabe (wird gleich nach dem Starten erreicht). Es erfolgt der Ausdruck „Text?". Jetzt kann ein max. 200 Zeichen umfassender Text eingetragen werden, der beim Senden jedesmal am Anfang automatisch ausgegeben wird. Die Tastenfunktionen in diesem Modus sind:

@ Ende des Textes, Sprung in den Empfangsmodus.

$ Ausgabe des im Wiederholspeicher stehenden Textes und dann Sprung in den Empfangsmodus.

Die „Überschrift"

Wenn der Cursor am rechten unteren Bildschirmrand angekommen ist und eine neue Zeile begonnen wird, rücken alle Zeilen um eine nach oben (scroll) – außer der obersten, sie dient nämlich als „Überschrift" zur Anzeige der Betriebsart (E = Empfang, S = Senden) und des Zustandes des FIFO-Pufferspeichers (L = Leer, F = Füllen, V = Voll). Außerdem kann das eigene Rufzeichen eingeblendet werden (*Bild 2*).

Empfangsbetrieb

Alle vom Modem kommenden ASCII-Zeichen zwischen hex 20 und hex 7F werden auf den Bildschirm geschrieben. Da der Nascom-1 nicht mit genormten Steuerzeichen (hex 00 bis hex 1F) arbeitet, müssen diese erst umcodiert werden, um die richtigen Funktionen auszulösen. Dies sind im einzelnen die Zeichen „Carriage Return", „Line Feed" und „Back Space". Als Funktionstasten im Empfangsmodus sind wirksam:
Shift 3 (£): Sprung in den Text-Eintragungsmodus.
@: Sender einschalten, Sendebetrieb.
Die anderen Tasten werden nicht abgefragt.

Sendebetrieb

Bit 5 im Port 0 wird zum automatischen Senderhochtasten gesetzt. Der Wiederholspeicher wird in den FIFO-

```
0C50 C7 A6 EF EE 07 06 CF EE
0C58 24 D4 EF EF E6 E6 FF EF
0C60 EF 54 65 78 74 3F 1F 00
0C68 21 00 0F 11 E0 0F CD 4D
0C70 0C 30 FB FE 40 28 1A FE
0C78 24 CA E1 0D CD 4A 0C FE
0C80 1D 20 03 2B 18 E7 CD 6C
0C88 0D 00 3A 55 0C FE 56 20
0C90 DD 36 00 CD 40 02 2A 18
0C98 0C E5 21 D0 0B 22 18 0C
0CA0 EF 44 43 20 32 20 4D 50
0CA8 41 20 20 52 54 54 59 20
0CB0 20 00 00 21 E6 0B 22 18 0C
0CB8 EF 46 49 46 4F 3A 20 20
0CC0 00 3E 45 32 E0 0B E1 22
0CC8 18 0C CD 4D 0C FE 23 CA
0CD0 60 0C FE 40 CA E6 0C DB
0CD8 02 17 30 EE DB 01 CD 55
0CE0 0D CD 4A 0C 18 E4 CD DC
0CE8 0D CD 40 02 21 E0 0B 36
0CF0 53 21 00 0E 11 00 0E D9
0CF8 21 00 0F 7E 23 FE 00 28
0D00 07 D9 CD 87 0D D9 18 F3
0D08 D9 06 FF 3A 55 0C FE 56
0D10 28 1D CD 35 00 CD 35 00
0D18 CD 4D 0C 38 07 DB 02 17
0D20 30 0D DB 01 FE 40 CA 43
0D28 0D CD 4A 0C CD 6C 0D 10
0D30 DA 3A 55 0C FE 4C 28 06
0D38 DB 02 87 FC A4 0D 06 01
0D40 C3 0B 0D 3A 55 0C FE 46
0D48 20 05 CD A0 0D 18 F4 CD
0D50 DC 0D C3 93 0C FE 08 20
0D58 02 3E 1D FE 0D CA B9 0D
0D60 FE 0A CA C1 0D 47 D6 1D
0D68 78 F0 AF C9 FE 1E 20 02
0D70 3E 0C FE 1D 20 02 3E 08
0D78 FE 1F 20 07 3E 0D CD 87
0D80 0D 3E 0A CD 87 0D C9 F5
0D88 3A 55 0C FE 56 28 0F F1
0D90 77 2C 7D BB 28 04 3E 46
0D98 18 02 3E 56 18 14 F1 C9
0DA0 DB 02 87 F0 1A D3 01 1C
0DA8 7B BD 20 04 3E 4C 18 02
0DB0 3E 46 32 ED 0B 32 55 0C
0DB8 C9 CD D0 0D 21 8A 0B 18
0DC0 0B CD D0 0D E5 CD F5 0D
0DC8 CD D0 0D E1 22 18 0C C9
0DD0 2A 18 0C 7E FE 5F 20 02
0DD8 36 20 AF C9 3E 20 C3 53
0DE0 00 21 00 0F 7E 2C FE 00
0DE8 CA 93 0C E5 CD 55 0D E1
0DF0 CD 4A 0C 18 EF F5 C5 D5
0DF8 E5 C3 95 01 00 00 00 00
```

Bild 1. Hexadezimale Auflistung des Programms. Von der FUNKSCHAU-Redaktion ist ein komplettes Assembler-Listing auf Anfrage erhältlich. Ab der Adresse 0CA1 sind 8 Bytes für das Rufzeichen einzuschreiben

Ausgabepuffer geladen und nicht mehr am Bildschirm angezeigt. Es kann in beliebiger Geschwindigkeit in den FIFO geschrieben werden. Nach einer kleinen Verzögerung (ca. 2 s) wird der FIFO-Speicher über den UART-Baustein ausgegeben.

Sollte der FIFO-Speicher voll sein, wird kein Zeichen mehr angenommen; man muß dann etwas warten, bis wieder einige Zeichen ausgegeben sind. Der Sendebetrieb kann durch Drücken der Taste a beendet werden. Der FIFO-Speicher wird dann noch vollständig geleert, der Sender ausgeschaltet und in den Empfangsmodus zurückgesprungen.

So sieht die „Überschrift" bei RTTY-Betrieb aus

Bemerkungen zum Programm

Es gibt drei Zeichen, die bestimmte Funktionen des Video-Monitorprogramms auslösen und leider aus unerfindlichen Gründen nicht mit den entsprechenden Standard-ASCII-Zeichen übereinstimmen. Dies sind:

Hex 1D: Cursor um 1 Stelle zurück (Back Space; Norm: 08).

Hex 1E: Bildschirm löschen (Form Feed; Norm: ØC)

Hex 1F: „Carriage Return" und „Line Feed" (0D und 0A).

Diese Zeichen werden in die jeweiligen Standard-Zeichen umgewandelt. Bei „1F" müssen zwei Zeichen (CR + LF) ausgegeben werden; „CR" und „LF" können also bei Senden nicht getrennt gegeben werden. Bei Empfang werden vom Programm Zeilenvorschub und Cursor-Rücklauf getrennt ausgeführt.

Im Programm kommen drei Arten der Bildschirmeintragung vor: Einmal die sequentielle Übergabe eines ASCII-codierten Bytes (im Akku) an das entsprechende Monitorprogramm, das es an die jeweilige Cursor-Position in der unteren Zeile einträgt; zweitens wie vorher, nur daß die Cursor-Position, die am RAM hinterlegt ist, per Programm zuerst an eine beliebige Stelle verlegt wird; und drittens, über einen Ladebefehl direkt-adressiert ins Video-RAM zu laden.

Das Programm belegt Speicherbereich 0C60 bis 0E00 (Bild 1), die übrigen Bereiche sind in FIFO- und Wiederholtextspeicher aufgeteilt. Der FIFO-Speicher ist großzügig ausgelegt (0E00...0EFF). Das hat programmiertechnisch zur Folge, daß man lediglich den niederwertigen Teil des FIFO-Ein- und Ausgabe-Zeigers „rotieren" lassen kann. Der Ausgabepointer hinkt dann dem Eingabepointer hinterher; man muß nur verhindern, daß die beiden „übereinanderstolpern".

Man kann so zu Testzwecken mit sehr geringen Geschwindigkeiten arbeiten, ohne beim Eintasten behindert zu sein.

Hardware-Zusätze

Der Nascom-1 kann in seiner Grundausstattung ohne Änderungen mit diesem Programm als Fernschreiber verwendet werden. Es ist lediglich noch ein Modem nötig, das eine V-24- bzw. RS-232-Schnittstelle besitzt. Für UKW genügen in den meisten Fällen einfache Schaltungen, wie sie z. B. in FUNKSCHAU 1978, Heft 14 und Heft 15, in der Rubrik „Schaltungskniffe" zu finden sind. Hier muß man nur noch kleine Anpassungen vornehmen; *Bild 3* zeigt die nötigen Zusätze, die beim Verfasser bereits ihren Dienst tun.

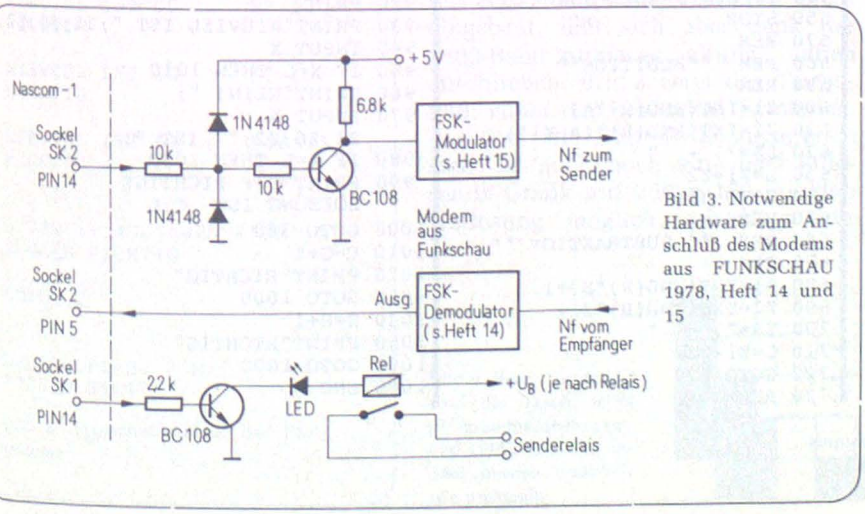


Bild 3. Notwendige Hardware zum Anschluß des Modems aus FUNKSCHAU 1978, Heft 14 und 15

Dezimal-Hexadezimal-Umwandlung mit einem HP 25

In der Mikrocomputertechnik ist es häufig erforderlich, dezimale Zahlen in ein binäres Byte bzw. eine Hexadezimalzahl umzurechnen. Dies ist recht einfach mit einem programmierbaren Taschenrechner möglich, der in umgekehrter polnischer Notation (UPN) arbeitet, z. B. mit den Typen HP-25 oder HP-25 C.

Tabelle: Programm für den HP-25

01	x ↔ y	11	x ↔ y
02	CLX	12	1
03	x ↔ y	13	+
04	1	14	GTO 03
05	5	15	R
06	f x ≧ y	16	EEX
07	GTO 15	17	2
08	–	18	÷
09	1	19	+
10	–	20	GTO 00

Die *Tabelle* zeigt die Programmauflistung, bestehend aus genau 20 Schritten. Nach Eingabe einer Dezimalzahl (0...255) und Drücken der Taste R/S erscheint in der Anzeige die gesuchte zweistellige Hexadezimalzahl, wobei das höherwertige „Nibble" vor dem Dezimalpunkt und das niederwertige hinter ihm steht. Die Anzeige „10.02" bedeutet z. B. hexadezimal A2. Leider ist die direkte Anzeige der Buchstaben A...F nicht möglich, daher dieser kleine Trick. *Fe.*

Peter Loster

Ein Rechenübungsprogramm mit ganzen Zahlen

Anlaß zu diesem BASIC-Programm gab ein kleiner Junge, der zwar gerne „Computer spielt", aber nicht gerne rechnet. Seitdem haben schon viele Kinder begeistert damit elementare Mathematik geübt.

Das vorliegende Programm (*Bild 1*) erzeugt elf Aufgaben in bis zu vier Grundrechenarten mit ganzen Zahlen. Die Grenzen können bei jeder Rechenart getrennt vorgegeben werden: Bei der Addition die maximale Summe und bei der Subtraktion der größte Minuend. Bei Multiplikation und Division wird eine Aufgabe aus dem gewählten „Einmaleins" z. B. bis 10 gestellt. Eine richtige Antwort wird mit einem Punkt bewertet, die richtige Antwort auf eine Wiederholungsfrage zählt einen halben Punkt. Nach 11 Aufgaben wird eine Bilanz ausgegeben und eine Note zwischen eins und sechs errechnet.

Das Programm wurde für das Cromemco-18-K-BASIC geschrieben. Der Verfasser bemühte sich aber, nur Standard-BASIC-Befehle zu verwenden. Lediglich bei den Stringvariablen können Unterschiede auftreten. Ersetzt man die Antworten (J/N) durch (0/1), so kann auf indizierte Stringvariable verzichtet werden.

Ist der Befehl in Zeile 60 nicht vorgesehen, so sollte die Variable R durch

```
60 PRINT „GIB IRGEND EINE ZAHL EIN"
65 INPUT R
```

```
 10 REM **RECHENUEBUNGSPROGRAMM**
 20 REM **GANZE ZAHLEN**
 30 REM
 40 REM  **EINGABE**
 50 REM
 60 RANDOMIZE
 70 PRINT
 80 PRINT
 90 PRINT"WELCHE RECHENARTEN (J/N)"
100 PRINT"  +  ";
110 INPUT A$(1)
120 PRINT"  -  ";
130 INPUT A$(2)
140 PRINT"  .  ";
150 INPUT A$(3)
160 PRINT"  :  ";
170 INPUT A$(4);
180 PRINT
190 PRINT"EINGABE DER GRENZEN: "
200 IF A$(1,1)="N"THEN 230
210 PRINT"ADDITION BIS";
220 INPUT A
230 IF A$(2,2)="N"THEN 260
240 PRINT"SUBTRAKTION BIS";
250 INPUT S
260 IF A$(3,3)="N"THEN 290
270 PRINT"MULTIPLIKANDEN BIS";
280 INPUT M
290 IF A$(4,4)="N"THEN 320
300 PRINT"DIVISION BIS";
310 INPUT D
320 REM
330 PRINT
340 PRINT
350 N=0 : G=0 : H=0
360 REM ** WAHL DER RECHENART **
370 N=N+1
380 W=INT(RND(R)*3.99)+1
390 IF A$(W,W)="N"THEN 380
400 IF N=12 THEN 430
410 ON W GOTO 570,650,730,810
420 GOTO 380
430 PRINT
440 PRINT
450 PRINT G;" VON 11 AUFGABEN
RICHTIG ";
460 IF H=0 THEN 480
470 PRINT H;" HALB RICHTIG "
480 PRINT
490 PRINT"NOTE  ";
    INT((11-G-H/2)/2)+1
500 PRINT
510 PRINT
520 PRINT"NEUE AUFGABE ";
530 INPUT B$
540 IF B$="J"THEN 330
550 STOP
570 REM
580 REM  **ADDITION**
590 REM
600 Z1=INT(RND(R)*A)
610 Z2=INT(RND(R)*(A-Z1))
620 Z$="  +  "
630 L=Z1+Z2
640 GOTO 890
650 REM
660 REM  ** SUBTRAKTION **
670 REM
680 Z1=INT(RND(R)*S)+1
690 Z2=INT(RND(R)*Z1)
700 Z$="  -  "
710 L=Z1-Z2
720 GOTO 890
730 REM
740 REM  ** MULTIPLIKATION **
750 REM
760 Z1=INT(RND(R)*M+0.5)
770 Z2=INT(RND(R)*M+0.5)
780 Z$="  .  "
790 L=Z1*Z2
800 GOTO 890
810 REM
820 REM  ** DIVISION **
830 REM
840 L=INT(RND(R)*D)+1
850 Z2=INT(RND(R)*D)+1
860 Z1=L*Z2
870 Z$="  :  "
880 GOTO 890
890 REM
900 REM  ** AUSGABE **
910 REM
920 PRINT
930 PRINT"WIEVIEL IST ";Z1;Z$;Z2;
940 INPUT X
950 IF X=L THEN 1010
960 PRINT"NEIN! ";
970 INPUT X
    Z1;Z$;Z2;"  IST ";
980 IF X=L THEN 1040
990 PRINT"DIE RICHTIGE
    LOESUNG IST  ";L
1000 GOTO 360
1010 G=G+1
1020 PRINT"RICHTIG"
1030 GOTO 1000
1040 H=H+1
1050 PRINT"RICHTIG"
1060 GOTO 1000
1080 END
```

Bild 1. Auflistung des BASIC-Rechenübungsprogramms

gesetzt werden. Dadurch werden nach dem Einschalten jedesmal andere Aufgaben erzeugt. Zeile 410 kann durch vier Zeilen IF... THEN... ersetzt werden.

Die Grundmenge läßt sich leicht auf negative Zahlen und Dezimalbrüche erweitern. Die Anzahl der Kommastellen kann ebenfalls mit der RND-Funktion variiert werden. Wechselnde Antworten beleben den Dialog. Zum Beispiel könnte bei der Wiederholungsfrage präzisiert werden: „Beachte die Zehnerstelle" o. ä. Zufällig und/oder vom Punktestand abhängig eingestreute Bemerkungen gestalten die Abfrage kurzweiliger und erhöhen die Bereitschaft, mehr zu üben.

```
 RUN

WELCHE RECHENARTEN (J/N)
 +  ? J
 -  ? N
 .  ? J
 :  ? J
EINGABE DER GRENZEN:
ADDITION BIS? 100
MULTIPLIKANDEN BIS? 10
DIVISION BIS? 10


WIEVIEL IST 13  +  36? 49
RICHTIG

WIEVIEL IST 0  .  9? 9
NEIN! 0  .  9  IST ? 1
DIE RICHTIGE LOESUNG IST  0

WIEVIEL IST 54  :  9? 6
RICHTIG

WIEVIEL IST 9  .  5? 45
RICHTIG

WIEVIEL IST 1  .  3? 1
NEIN! 1  .  3  IST ? 3
RICHTIG

WIEVIEL IST 3  :  1? 2
NEIN! 3  :  1  IST ? 3
RICHTIG

WIEVIEL IST 8  .  10? 80
RICHTIG

WIEVIEL IST 4  .  3? 12
RICHTIG

WIEVIEL IST 50  :  5? 10
RICHTIG

WIEVIEL IST 10  :  1? 10
RICHTIG

WIEVIEL IST 67  +  14? 81
RICHTIG


8 VON 11 AUFGABEN RICHTIG
2 HALB RICHTIG

NOTE  2


NEUE AUFGABE ? N
***550 STOP***
```

Bild 2. Typischer Ablauf des Programms

Die hier abgedruckte Version verzichtet aus Gründen der Übersichtlichkeit auf diese Möglichkeiten, erfreut sich aber dennoch großer Beliebtheit (*Bild 2*).

Heimcomputer aus Japan

Ab dem Frühjahr 1979 wird voraussichtlich auch aus Japan, nämlich von der Firma *Toshiba*, ein Heim- und Hobbycomputer zu haben sein. Er wird etwa so viel kosten wie der PET 2001, verfügt aber nicht über einen eingebauten Monitor, sondern erlaubt den Anschluß eines Farbfernsehgerätes. Damit entspricht er mehr dem schon bekannten Apple-II (vgl. FUNKSCHAU 1978, Heft 5, S. 174). Die Abmessungen sind dadurch natürlich wesentlich kompakter als die des PET (*Bild 1*).

Bild 1. Das Äußere des Toshiba-Heimcomputers T-400 erinnert ein wenig an den Apple-II

Der Toshiba-Computer besitzt 8 K ROM mit dem BASIC-Interpreter und einem einfachen Monitorprogramm und in der Grundausstattung 4 K RAM. Ein Kassettenrecorder ist zwar nicht eingebaut, läßt sich aber dank der 1200-Baud-Interfaceschaltung außen anschließen. *Bild 2* zeigt das Tastenfeld; außer den grafischen Symbolen, die über die Shift-Taste zugänglich sind, ist auch noch eine hochauflösende Grafik mit 256 x 160 Punkten Auflösung möglich, allerdings nur schwarzweiß. In der Normalbetriebsart sind dagegen bis zu 16 Farben möglich.

Außer für den erwähnten Kassettenrecorder sind auch noch Anschlüsse für einen Drucker, für ein ASCII-Fernschreiber-Interface bzw. ein externes Terminal und „Joy Sticks" für Spiele vorhanden.

An später erhältlichen peripheren Geräten sind ein S-100-Bus-Adapter, ein Drucker, Joy Sticks, Floppy-Disk-Laufwerke und die für den Anschluß eines seriellen Fernschreibers erforderliche Interfaceschaltung vorgesehen.

Auch an die Belieferung der Kunden mit Software ist gedacht; Toshiba plant, Kassetten mit Assembler- und Disassembler-Programmen und Routinen für die Darstellung hochauflösender Grafiken sowie anderes Nützliches herauszubringen.

Welcher Mikroprozessor in dem T-400 von Toshiba steckt, war noch nicht zu erfahren; offenbar handelt es sich um ein japanisches Produkt mit 8 bit Wortlänge und 3 MHz Taktfrequenz. Fe.

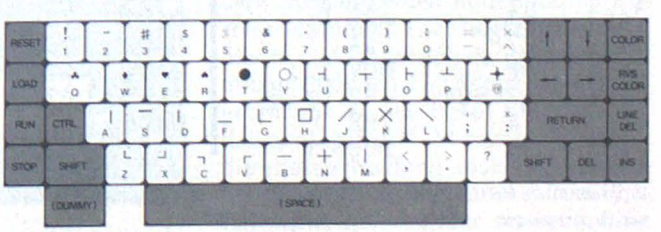


Bild 2. Beim Tastenfeld sind die Tasten RUN (Programmausführung) und LOAD (Kassette laden) ebenso unüblich wie praktisch

„Zahlen raten" — ein Spielprogramm

Das Programm wurde speziell für den ITT-Mikroprozessor-Experimenter geschrieben. Es kann jedoch auch auf jedem anderen 8080-System laufen, wenn die I/O-Ports entsprechend adressiert werden.

Bei diesem Spiel wird der Mikrocomputer als Spielpartner eingesetzt, d. h. man spielt gegen ihn. Die Regel dazu ist leicht erklärt: Zunächst „denkt" sich der Computer eine Zahl zwischen 0 und 99 (dez.). Der Spieler muß diese mit möglichst wenig Versuchen erraten. Dann wird der Spieß umgedreht: Der Spieler denkt sich eine Zahl, und der Computer darf sich den CPU-Kopf zerbrechen. Sieger ist, wer die wenigsten Versuche hat. Dieses Spiel läuft im Dezimalsystem, d. h. die Zahl 14 z. B. wird als „14" = 00010100 eingegeben bzw. angezeigt und nicht als „0E"!

```
0400  CDA004   CALL 04A0
0403  97       SUB A
0404  67       MOV H A
0405  D302     LLAMPE
0407  D301     RLAMPE
0409  CDAE04   CALL 04AE
040C  DB02     IN ASHALT
040E  93       SUB E
040F  DA5204   JC 0452
0412  C24D04   JNZ 044D
0415  CDC104   CALL 04C1
0418  7B       MOV A E
0419  D302     OUT LLAMPE
041B  7C       MOV A H
041C  D301     OUT RLAMPE
041E  CDB604   CALL 04B6
0421  010099   LXI B 9900
0424  2600     MVI H 00
0426  CDA004   CALL 04A0
0429  D302     OUT LLAMPE
042B  97       SUB A
042C  57       MOV D A
042D  D301     OUT RLAMPE
042F  CDC104   CALL 04C1
0432  CDAE04   CALL 04AE
0435  DB02     IN ASHALT
0437  FE02     CPI 02
0439  CA5F04   JZ 045F
043C  FE01     CPI 01
043E  CA8D04   JZ C48D
0441  97       SUB A
0442  D302     OUT LLAMPE
0444  7C       MOV A H
0445  D301     OUT RLAMPE
C447  CDB604   CALL 04B6
044A  C30004   JMP 0400
044D  3E02     MVI A 02
044F  C35404   JMP 0454
0452  3E01     MVI A 01
0454  D302     OUT LLAMPE
0456  CDC104   CALL 04C1
0459  CDB604   CALL 04B6
045C  C30C04   JMP 040C
045F  43       MOV B E
0460  78       MOV A B
0461  81       ADD C
0462  27       DAA
0463  6F       MOV L A
0464  D26804   JNC 0468
0467  14       INR D
0468  E5       PUSH H
0469  2600     MVI H 00
046B  7D       MOV A L
046C  C698     ADI 98
046E  27       DAA
046F  6F       MOV L A
0470  DA8304   JC 0483
0473  15       DCR D
0474  F28304   JP 0483
0477  C601     ADI 01
0479  27       DAA
047A  C28904   JNZ 0489
047D  CDC104   CALL 04C1
0480  C38904   JMP 0489
0483  CDC104   CALL 04C1
0486  C36B04   JMP 046B
0489  5C       MOV E H
048A  C39104   JMP 0491
048D  4B       MOV C E
048E  C36004   JMP 0460
0491  E1       POP H
0492  CDC104   CALL 04C1
0495  7B       MOV A E
0496  D302     OUT LLAMPE
0498  97       SUB A
0499  57       MOV D A
049A  CDB604   CALL 04B6
049D  C33504   JMP 0435
04A0  DB04     IN CSHALT
04A2  1C       INR E
04A3  E608     ANI 08
04A5  C2A004   JNZ 04A0
04A8  7B       MOV A E
04A9  C601     ADI 01
04AB  27       DAA
04AC  5F       MOV E A
04AD  C9       RET
04AE  DB04     IN CSHALT
04B0  E608     ANI 08
04B2  CAAE04   JZ 04AE
04B5  C9       RET
04B6  DB04     IN CSHALT
04B8  E608     ANI 08
04BA  C2B604   JNZ 04B6
04BD  CDAE04   CALL 04AE
04C0  C9       RET
04C1  7C       MOV A H
04C2  C601     ADI 01
04C4  27       DAA
04C5  67       MOV H A
04C6  C9       RET
```

Programmliste für das Spiel „Zahlen raten". Die I/O-Adressen beziehen sich auf den ITT-Mikroprozessor-Experimenter

Ablauf- und Bedienungsschema für den ITT-MP

1. Programm laden
2. Alle Schalter auf Null
3. Reset drücken
4. Mit „RUN" einmal takten. Der Mikrocomputer speichert eine Zufallszahl zwischen 0 und 99 (dez.). Auf der Anzeige erscheint „0000".
5. Der Spieler gibt nun eine beliebige Zahl mit dem A-Schalter ein.
6. „RUN" einmal takten. Auf den L-Lampen wird „02" angezeigt, wenn die eingegebene Zahl zu groß war (dann kleinere Zahl eingeben). Erscheint links eine „01", war die eingetastete Zahl zu klein (größere Zahl wählen).
7. 5. und 6. so lange wiederholen, bis auf dem linken Display die gespeicherte Zahl angezeigt wird. Auf den R-Lampen erscheint die Anzahl der Versuche.
8. Der Spieler denkt sich jetzt eine Zahl zwischen 0 und 99 (dez.).
9. „RUN" einmal takten. Auf den L-Lampen erscheint die geratene Zahl des Mikrocomputers.
10. War sein Wert zu groß, 02 mit den A-Schaltern eingeben, war er zu klein, dann „01" eintasten.
11. 9. und 10. so lange wiederholen, bis links die richtige Zahl erscheint. Dann „00" eingeben. Auf der R-Seite wird dann ebenfalls die Anzahl der Versuche, die der Mikrocomputer benötigte, angezeigt.
12. Ab 4. beliebig oft wiederholen.

Arno Ruff

Ein Plotter für den PET

Für den bekannten Mikrocomputer PET 2001 ist nun auch ein Plotter erhältlich. Die Krefelder Firma SVI entwickelte ein Interface, um den Hewlett-Packard-Plotter HP 7225 A an den PET anschließen zu können. In einer Sonderversion ist das Interface auch mit einem Zeichengenerator zum Erstellen von Text und Sonderzeichen erhältlich und kann dann neben dem Zeichnen von Kurven und Grafiken auch als Drucker verwendet werden. Die wichtigsten Befehle zur Ansteuerung sind Absolute Plot, Relative Plot, Pen Control, Formateinstellung und Textdarstellung. Allerdings: Der Plotter ist etwa dreimal teurer als ein PET.

Thomas Adelt

Frequenzvervielfacher für digitale Frequenzmeßgeräte

Im Gegensatz zu hohen Frequenzen, bei denen man mit niedriger Torzeit und einer entsprechenden Anzahl von Anzeigestellen eine hohe Genauigkeit bei Frequenzzählern erreichen kann, bereitet die direkte Messung und Anzeige von relativ niedrigen Frequenzen Schwierigkeiten. Mittels einer PLL-Schaltung lassen sich niedrige Frequenzen vervielfachen und somit leichter und schneller messen. In dieser Schaltung schwingt der VCO der Einfachheit halber auf der 10. bzw. 100. Vielfachen der Eingangsfrequenz.

Für Messungen höherer Frequenzen mit einem Digitalmeßgerät ist eine Genauigkeit von 0,1 % leicht dadurch zu erreichen, daß man entsprechend viele Anzeigestellen vorsieht und eine niedrige Torzeit wählt. Was aber macht der arme Mensch, der 35,76 Hz genau (±1 digit) messen soll? Er „brütet" mindestens 100 s vor dem Gerät, um vertragterweise feststellen zu müssen, daß der angezeigte Wert immer noch nicht mit dem geforderten Wert übereinstimmt und freut sich auf den nächsten Meßzyklus. Diese Problematik kann natürlich durch eine Periodenzeitmessung beseitigt werden. Das erfordert allerdings ein Umrechnen von T auf f, wenn man nicht einen Rechner eingebaut hat.

Das hier beschriebene Zusatzgerät umgeht diese Schwierigkeiten und liefert an seinem Ausgang eine Frequenz, die genau um den Faktor 10 bzw. 100 größer ist als die Eingangsfrequenz.

Das Prinzip

Wie *Bild 1* zeigt, stellt der Frequenzvervielfacher einen phasenverriegelten Regelkreis (Phase Locked Loop, PLL) dar: die Eingangsgrößen φ_1, f_1 werden im Phasendiskriminator (PD) mit den geregelten Größen φ_2, f_2 verglichen, die Differenz wird bewertet und im Integrator „aufsummiert". Dieser liefert die Steuerspannung für einen spannungsgesteuerten Oszillator (Voltage Controlled Oscillator = VCO). Die Frequenz des VCO wird wahlweise 1:10 oder 1:100 heruntergeteilt und als Vergleichsgröße dem PD zugeführt. Dieser liefert dann über den Bewerter einen positiven oder negativen Puls, der die Ausgangsspannung des Integrators solange verändert, bis der VCO genau mit der 10- bzw. 100fachen Frequenz der Eingangsgröße schwingt.

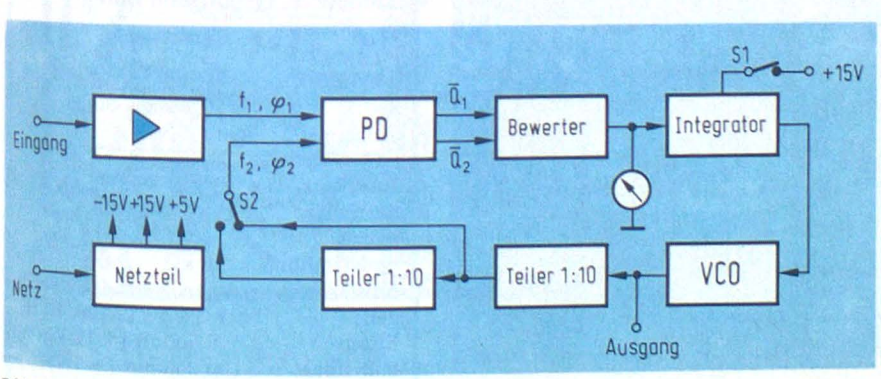


Bild 1. Blockschaltbild

Die Funktionsblöcke

Der Vorverstärker besteht aus IS 1, die linear verstärkt und IS 2, die eine Rechteckformung vornimmt. Erreicht die Ausgangsspannung von IS 1 ± 0,6 V (Diodendurchlaßspannung), so kippt IS 2 in den jeweils anderen Zustand. IS 2 stellt also einen Schmitt-Trigger mit der Hysterese von 2 x 0,6 V symmetrisch zur Masse dar. Im Interesse einer guten Flankensteilheit wurde hierfür die IS 709 ohne Frequenzkompensation ausgewählt. Die nachfolgende Transistorstufe mit T1 setzt die ± 12,5 V Rechteckimpulse auf TTL-Pegel herab.

Der Phasendiskriminator besteht aus 2 JK-Flipflops (IS 8). Ein Voreilen der Phase am Eingang 1 bzw. 2 führt zu einer Aktivität des Ausganges $\overline{Q}_1$, $\overline{Q}_2$ (invertierte Ausgänge). Ein Fehlen des Pulses an einem der beiden Eingänge hat zur Folge, daß der jeweils andere Ausgang einen undefinierten Zustand einnimmt. Hier liegt der Nachteil dieser einfachen Schaltung eines PD, und deshalb wird auch der Schalter S1 gebraucht. Es sei darauf hingewiesen, daß es eine IS gibt (Motorola MC 4044), die diesen Nachteil nicht hat, jedoch teurer ist. Ein Vorteil eines reinen Phasenvergleichs, wie hier verwendet, ist

aber auch, daß eine höhere Störspannung am Eingang zulässig ist als bei einem „echten" Frequenzvergleich.

Wesentlich ist, daß mit dem PD auch Frequenzunterschiede erkannt werden. Dadurch (und wegen der Verwendung eines echten Integrators) ist es nämlich erst möglich, den VCO auf eine (fast) beliebige Frequenz zu „ziehen". Fang- und Haltebereich umfassen also ein Spektrum, das so groß wie der gesamte Frequenzbereich ist. Wie *Bild 2* zeigt, sind beide Ausgänge des PD aktiv, wenn unterschiedliche Frequenzen verglichen werden.

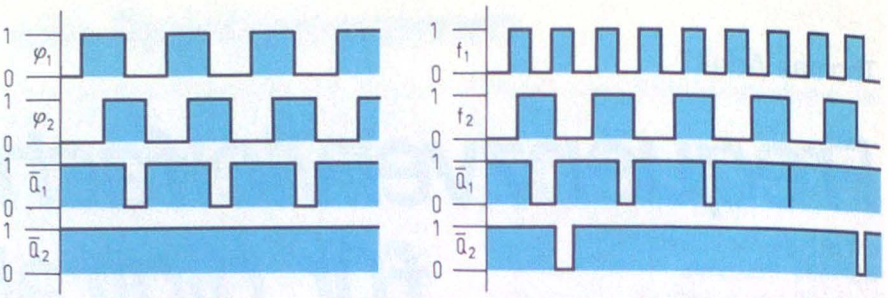


Bild 2. Phasen- und Frequenzverhalten des Phasendiskriminators

Der Bewerter bildet die Differenz beider PD-Ausgänge und liefert einen negativen (φ_2 voreilend) oder positiven (φ_1 voreilend) Puls. Unterschiedliche Frequenzen ergeben eine Reihe negativer und positiver Impulse, wobei für $f_1 > f_2$ der zeitliche Mittelwert positiv und für $f_1 < f_2$ negativ ist.

Im Integrator werden die Impulse ihrem Mittelwert entsprechend „aufsummiert". Der Widerstand in Serie mit C3 dient zur Dämpfung der Eigenschwingung des Regelkreises. Durch diesen Widerstand treten bei einer Phasenabweichung am Ausgang des Integrators Spannungssprünge auf, die zu nicht zulässigen Frequenzsprüngen des VCO's führen. Im stationären Zustand muß die Phasendifferenz $\varphi_1 - \varphi_2$ deshalb möglichst verschwinden. Dazu ist P2 abzugleichen, was später noch beschrieben wird. Da der PD bei fehlender Eingangsinformation undefinierte Zustände an den Ausgängen liefert, kann die Spannung des Integrators positiv werden; der nachfolgende VCO benötigt zum Schwingen aber eine negative Steuerspannung. Deshalb wird über S1 ein positives Potential an den Integratoreingang gelegt, um sicherzugehen, daß der VCO auf jeden Fall schwingt. S1 muß bei einer Messung nach Anlegen der Meßfrequenz natürlich wieder ausgeschaltet werden.

Der VCO besteht prinzipiell aus 2 gesteuerten, geschalteten und polaritätsinversen Stromquellen, einem Integrator und 2 Schwellwertschaltern. IS 5 invertiert die von IS 4 gelieferte Steuerspannung. Positiver und negativer Anteil werden am Eingang des Integrators IS 6 addiert, wobei immer nur eine von beiden Größen wirksam ist. Je nach Schaltzustand der IS 7 ist nämlich T2 oder T3 durchgeschaltet und der zugehörige Eingang unwirksam. Die 12,5 V Rechteckimpulse von IS 7 liegen am Ausgang. T4 setzt sie auf TTL-Potential um. IS 9 und IS 10 teilen die Frequenz des VCO's jeweils um den Faktor 10 herunter, sodaß sie als Vergleichsgröße f_2 dem PD zur Verfügung stehen kann.

Das Netzteil enthält einen Trafo mit EI-55-Kern, dessen Sekundärwicklungen 2 x 17 V_{eff} und 1 x 8,5 V_{eff} abgeben. Es ist darauf zu achten, daß eine Spannung von 30 V an den Eingängen der Festspannungsregler nicht überschritten wird (im Mustergerät wurden ±24,5 V und 12 V gemessen). Die Sekundärspannungen sind nicht kritisch, solange die Betriebsspannungen der Elkos nicht überschritten werden. Trafo, Gleichrichter und Kühlkörper sind sehr großzügig dimensioniert, sodaß auch in einem geschlosssenen Gehäuse aus Plastik keine thermischen Probleme entstehen. *Bild 3* zeigt die Schaltung.

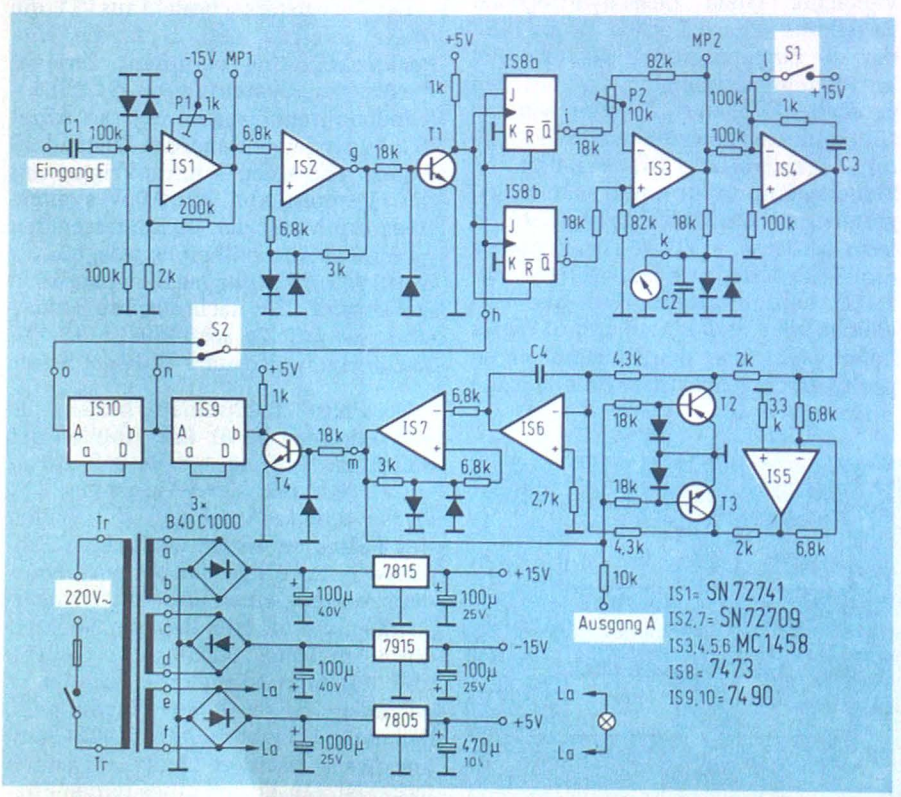


Bild 3. Frequenzvervielfacher mit PLL

Tabelle 1: Technische Daten

Eingangsempfindlichkeit:	50 mV bei Sinus
Eingangswiderstand:	≧ 100 kΩ
Ausgangsspannung:	25 V_{ss} Rechteck
Ausgangswiderstand:	10 kΩ
Einschwingzeit:	max. 2 s (x 10; 20 Hz); max. 6 s (x 100; 50 Hz)
Stromaufnahme:	≦ 50 mA (± 15 V); < 200 mA (+ 5 V)

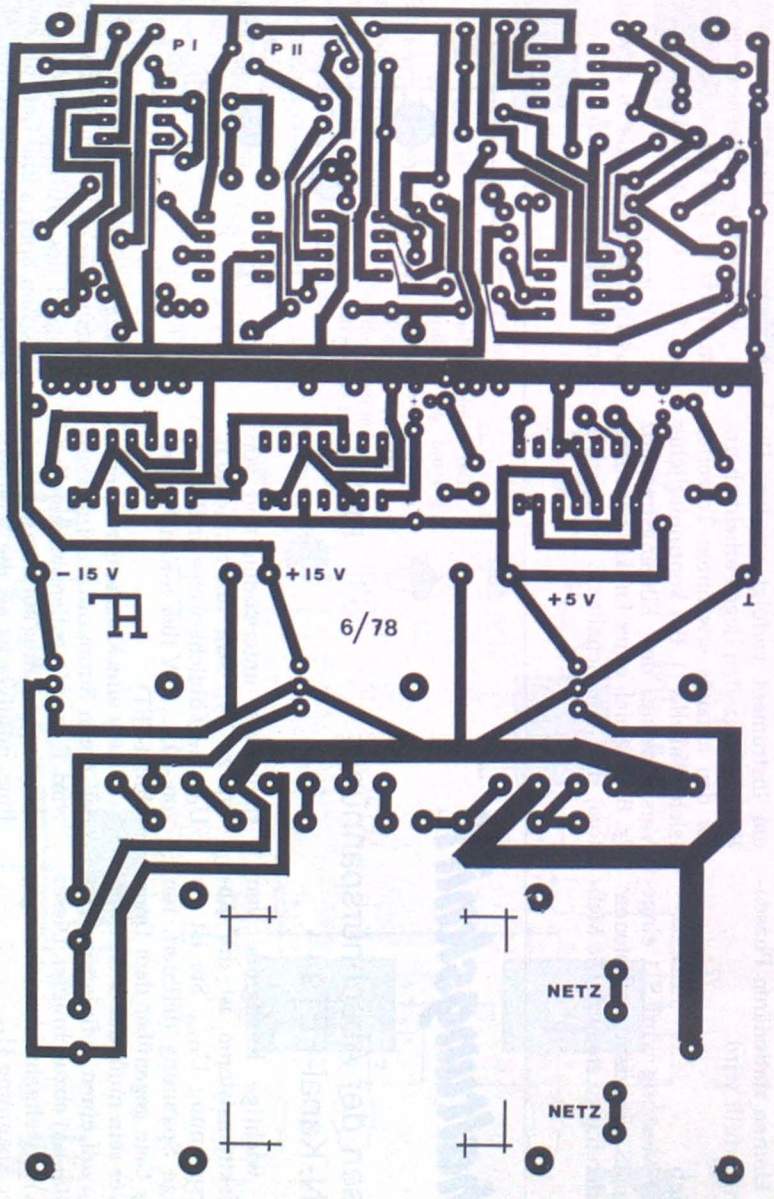


Bild 4. Digitalteil und Analogteil sind deutlich getrennt auf der Platine untergebracht

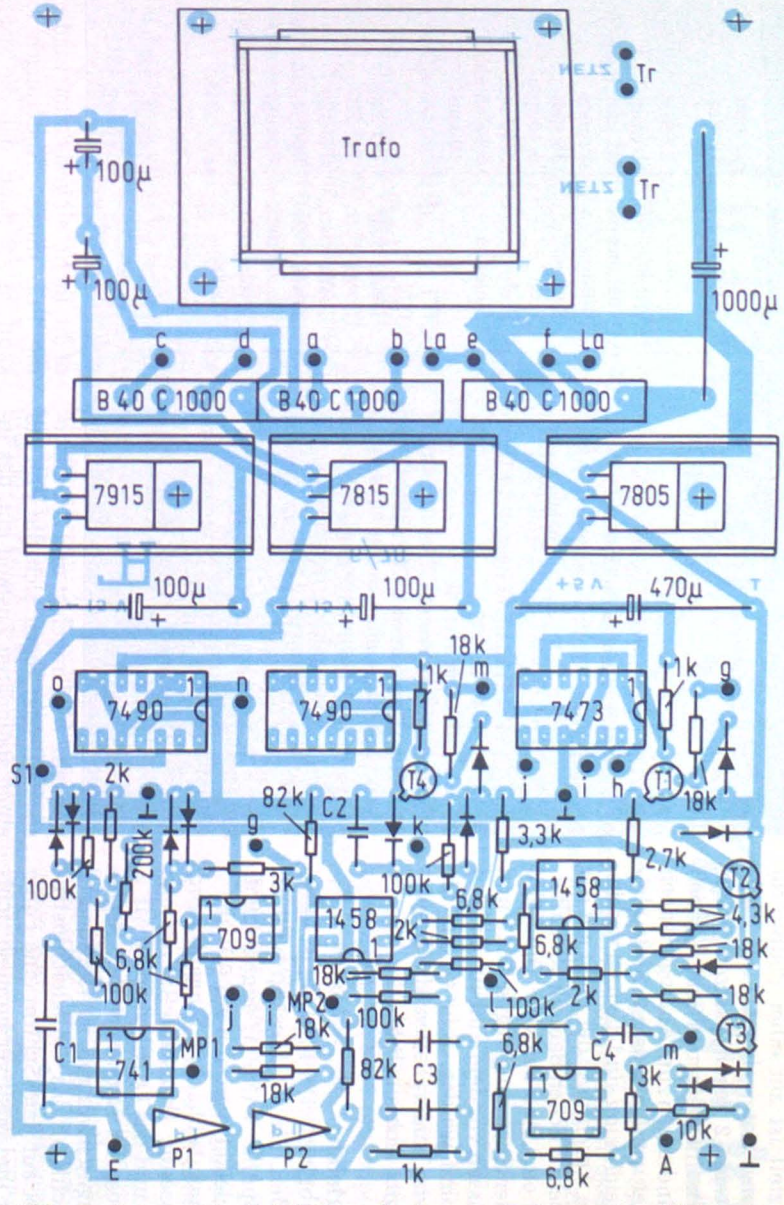


Bild 5. Bestückungsplan; die Kühlkörper der Spannungsregler müssen vor Einbau gekürzt werden

Der Aufbau

Die gesamte Schaltung einschließlich Netzteil ist auf einer Platine im Euro-Format untergebracht. Der Digitalteil mit den 2 Pegelumsetzern befindet sich in einem eigenen Sektor, sodaß die Verbindungen zum Analogteil noch verdrahtet werden müssen. Stifte gleicher Bezeichnung sind dazu zu verbinden. Alle Anschlüsse der nicht auf der Platine befindlichen Bauteile (Schalter, Buchsen etc.) sind steckbar. Die Kühlkörper der Spannungsregler 7815 und 7915 müssen vor dem Einbau um ca. 4 mm gekürzt werden. *Bild* 4 zeigt die Platine von beiden Seiten, die Bestükkung ergibt sich aus *Bild* 5.

Tabelle 2: Stückliste

Stück	Benennung, Typ, Wert	Hersteller	Rastermaß a. d. Platine
34	Widerstände $^1/_8$ W		12 mm
3	C_2, 1 µF/100 V MKM;	Siemens	10 mm
1	C_3 = 2 x 1 µF MKM parallel		
	C_1 1 µF/250 V	Bosch	22 mm
1	C_4 47 nF/100 V MKS	WIMA	10 mm
4	Elkos 100 µF/40 V axial	Siemens	25 mm; 6 mm
1	Elko 470 µF/16 V axial	WIMA	32 mm
1	Elko 1000 µF/16 V axial	Siemens	35 mm
1	P 1 Trimmpoti liegend 1 kΩ	Preh	5/10 mm
1	P 2 Trimmpoti liegend 10 Ω	Preh	5/10 mm
3	B 40 C 1000	Siemens	5+5+5 mm
12	Dioden 1N4148		10 mm
3	Transistoren BCY 59 (BC 107)	ITT	
1	Transistoren BCY 79 (BC 177)	ITT	
1	Festspannungsregler 7815	Texas Instr.	TO 220
1	Festspannungsregler 7915	Texas Instr.	TO 220
1	Festspannungsregler 7805	Texas Instr.	TO 220
2	SN 72709 (IS 2,7)	Texas Instr.	8polig, Mini DIP
1	SN 72741 (IS 1)	Texas Instr.	8polig, Mini DIP
2	MC 1458 (IS 3, 4, 5, 6)	Texas Instr.	8polig, Mini DIP
3	Kühlkörper, U-Profil, 17 x 35 mm, SK 13	Fischer	
1	Instrument, symm. Nullp. ± 125 µA		
1	7473 (IS 8)	ITT	14polig, DIL
2	7490 (IS 9, 10)	ITT	14polig, DIL

Der Abgleich

Offsetabgleich: Der Eingang ist kurzzuschließen. Ein Oszilloskop wird an den Meßpunkt 1 (MP 1) angeklemmt. Mit P 1 gleicht man nun auf 0 V ab.

Phasenabgleich: Am Eingang wird eine passende (konstante!) Frequenz angelegt und das Oszilloskop an MP 2 angeschlossen. Nachdem der Regelkreis eingeschwungen ist (stationärer Nullausschlag des Abgleichinstruments) ist auf dem Schirm eine Folge negativer und positiver Impulse sichtbar. Mit P 2 wird diese Folge symmetriert. Gleichzeitig haben sie auch ein minimales Moment, wodurch die vorstehend beschriebene Forderung einer möglichst kleinen stationären Phasenabweichung erfüllt wird.

Der Betrieb

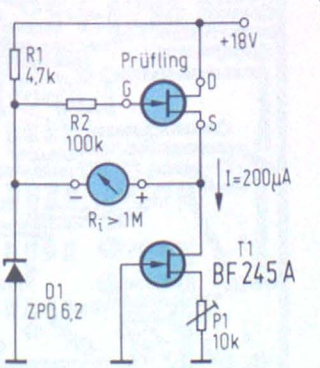
Vor einer Messung wird S 1 eingeschaltet, um IS 4 aus dem „verbotenen" positiven Bereich zu steuern. Die Meßfrequenz wird angelegt und S 1 ausgeschaltet. Jetzt regelt sich die PLL auf einen stationären Zustand ein, das Instrument zeigt Nullausschlag und das angeschlossene Frequenzmeßgerät gibt die 10- bzw. 100-fache Eingangsfrequenz an. Der Einschwingvorgang kann am Instrument verfolgt werden. Die Einschwingzeiten liegen erheblich unter den anfangs erwähnten Torzeiten (siehe *Tabelle* 1). Bei kontinuierlicher Verstimmung der Eingangsfrequenz (z. B. Abgleich eines Funktionsgenerators) darf der Schalter S 1 natürlich nicht mehr eingeschaltet werden, da die PLL diesen Änderungen folgen kann, es sei denn, daß die Meßgröße ausfällt. Anzumerken ist noch, daß bei sehr niedrigen Frequenzen (bis etwa 30 Hz) der Ausschlag des Abgleichinstrumentes leicht um die Nullage pendelt, was aber ohne Belang ist. Das Mustergerät verarbeitete Eingangsfrequenzen von 18 Hz bis 140 Hz im Bereich x 100 bzw. 50 Hz bis 1,4 kHz im Bereich x 10.

Aus *Tabelle* 2 sind die zu verwendenden Bauteile zu ersehen.

Schaltungskniff

Messen der Abschnürspannung von N-Kanal-FETs

Der Innenwiderstand des Meßinstrumentes sollte möglichst hoch sein, um das Ergebnis nicht zu verfälschen



Eine wichtige Kenngröße von Feldeffekttransistoren ist die Abschnürspannung U_{GSth}. Sie ist als diejenige Spannung definiert, um die das Gate gegenüber dem Drain negativer sein muß, um den Stromfluß I_{DS} auf einen definierten Wert (z. B. 200 µA) abzuschnüren. Dieser Strom ist weitgehend unabhängig von der Spannung U_{DS}.

Die Abschnürspannung ist im allgemeinen großen Fertigungsstreuungen unterworfen und von Typ zu Typ sehr unterschiedlich. U_{GSth} liegt üblicherweise im Bereich von −0,4...10 V (bei n-Kanal-Sperrschicht-FET).

T_1 stellt eine Konstantstromsenke dar, deren Strom mit P_1 eingestellt wird. R_1 und D_1 sollen sicherstellen, daß die Spannung am Gate des Prüflings positiver ist als die Minimalspannung an der Konstantstromsenke (*Bild*).

Aufgrund des eingeprägten Konstantstromes stellt sich der Bahnwiderstand des Prüflings so ein, daß zwischen Source und Gate die zum jeweiligen Strom zugehörige Abschnürspannung auftritt und sich dort messen läßt. *Klaus Grieninger*

Norbert Conrads

Lichtorgel - einmal anders

Die meisten Lichtorgeln verfügen über eine selektive Frequenzweiche, die eine Aufteilung des Nf-Spektrums in 3 oder mehr Kanäle vornimmt, denen jeweils verschiedenfarbige Lampen zugeordnet sind. In diesem Beitrag soll einmal ein grundsätzlich anderes Prinzip dargestellt und als Alternative diskutiert werden: zufallsabhängige Farbkombinationen, die im Rhythmus der Musik wechseln.

Das Funktionsprinzip

Bild 1 zeigt ein Blockschaltbild der Lichtorgel. „Herz" des ganzen ist ein schneller 8-bit-Zähler, dessen Ausgangszustände über Optokoppler den Endstufen zugeführt werden.

Der Zähler wird von einem Hf-Generator (2...3 MHz, Osz. 1) getaktet, der seinerseits von einer Impulsformerstufe (MMV) kurzzeitig eingeschaltet wird. In dieser Zeit ändert sich der Zählerstand so schnell, daß das Auge nur den jeweiligen Endstand wahrnimmt, und da die Zählerfrequenz ungleich höher ist als die Rhythmusfrequenz (max. ca. 10 Hz), erscheinen mit jedem Musikimpuls neue Farbkombinationen in zufallsbedingter Reihenfolge.

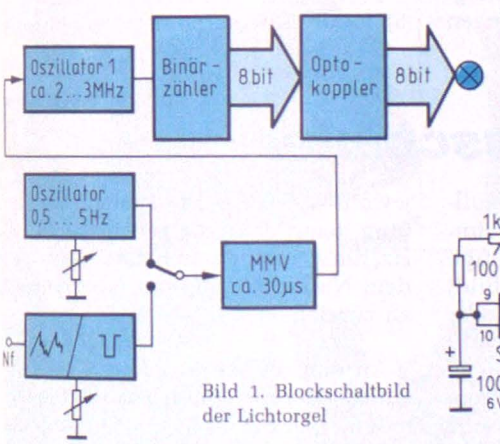


Bild 1. Blockschaltbild der Lichtorgel

Der Impulsformer wird von einer Nf-Eingangsstufe oder von einem separaten Oszillator (0,5...5 Hz, Osz. 2) getriggert. Auch im zweiten Falle ist das Ergebnis eine ständig wechselnde Farbfolge, wobei der Wechsel allerdings im konstanten Rhythmus erfolgt.

Bild 2a zeigt den eigentlichen Steuerteil des Gerätes. Das verstärkte Nf-Signal gelangt über eine Gleichrichtungs- und Glättungs-Stufe, die den eigentlichen Rhythmus aus dem Nf-Spektrum herausfiltert, auf die Impulsformerstufe (MMV). Wahlweise kann anstelle des Nf-Eingangs auch ein separater Oszillator (ST 3) eingeschaltet werden, dessen Frequenz zwischen etwa 0,5 und 5 Hz regelbar ist. Mit jeder negativen Rechteckflanke, die am Eingang des MMV (74 121) erscheint, wird am Ausgang ein schmaler positiver Rechteckimpuls erzeugt, der den Hf-Oszillator (ST 4) aktiviert.

Der Ausgang dieses Oszillators gelangt an zwei in Kaskade geschaltete Binärzähler (7493), deren Ausgänge direkt den Optokopplern (TIL 111) zugeführt werden. Hierbei ist zu beachten, daß die Optokoppler invertierend betrieben werden, d. h. eine logische „1" am Ausgang des Zählers hat eine inaktive LED zur Folge. Dies hat den Vorteil, daß mit Hilfe der Reset-Leitung alle Ausgänge auf logisch „0" gesetzt und damit alle Scheinwerfer gleichzeitig aktiviert werden können, was zu Test- und Justagezwecken recht nützlich ist. Der direkte Anschluß der Optokoppler an die Zählerausgänge hat keine Nachteile; selbst in einem mehrtägigen Dauertest konnte keine Überlastung oder Erwärmung der Zähler beobachtet werden.

Bild 2b zeigt ein einfaches Netzteil, welches den gesamten Nf- und Steuerteil versorgt.

Bild 3a zeigt die Endstufe, in welcher das Optokoppler-Signal über einen Treibertransistor auf das Triac-Gate gegeben wird. Die Stromversorgung der Endstufe ist galvanisch von der der Vorstufen getrennt (zweiter Trafo, keine gemeinsame Masse), wodurch eine vollkommene Isolierung zwischen Nf- und Starkstromteil gewährleistet

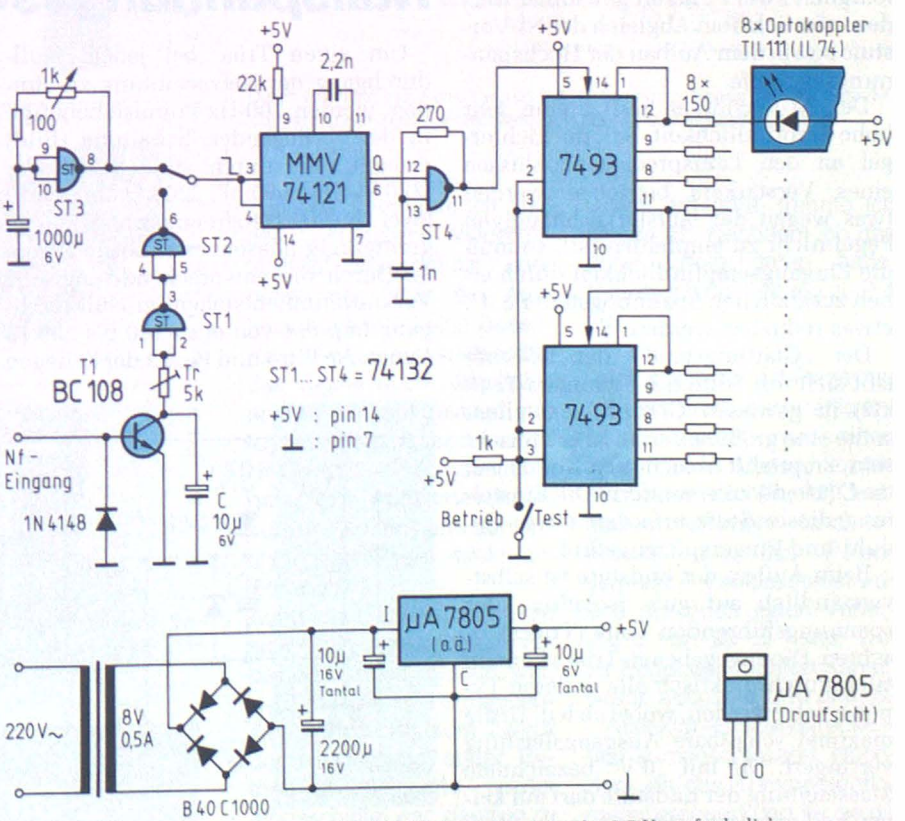


Bild 2. Gesamtschaltung. Am Eingang ist eine Nf-Spannung von min. 0,7 V_{eff} erforderlich

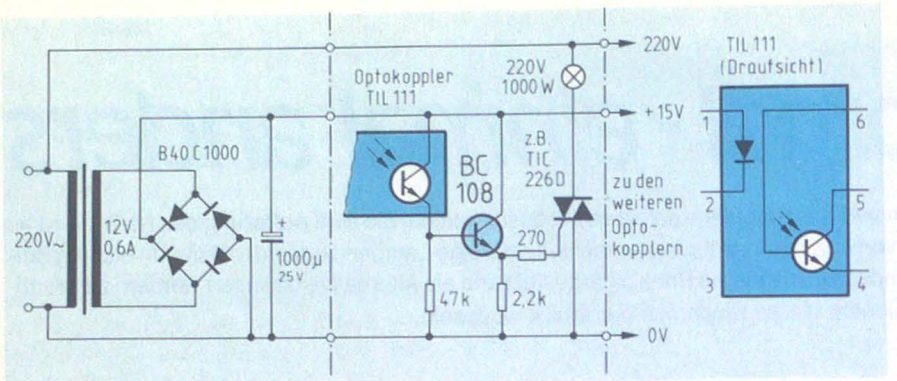


Bild 3. Ansteuerung von Triac-Leistungsschaltern über Optokoppler

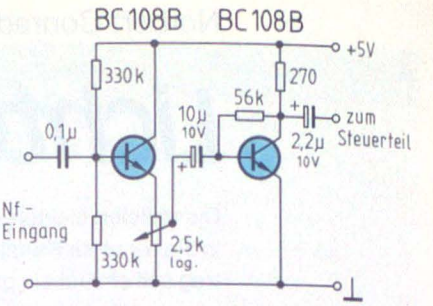


Bild 4. Vorverstärker mit etwa 100 kΩ Eingangswiderstand und einer Empfindlichkeit von rund 30 mV

wird. Den Innenaufbau der verwendeten Optokoppler TIL 111 (bzw. IL 74) zeigt *Bild 3b*.

Im Bild 4 ist der Nf-Verstärker dargestellt, der einen sehr hochohmigen Eingang besitzt, so daß das Nf-Signal an praktisch allen Punkten der Übertragungskette abgegriffen werden kann. Der Ausgang des Verstärkers wird der Gleichrichtungs- und Glättungsstufe (T 3, ST 1, ST 2) zugeführt, wo der eigentliche Rhythmus aus der Musik herausgefiltert wird.

Der Aufbau

Der Aufbau des Gerätes ist weitgehend unkritisch; Aufmerksamkeit soll lediglich zwei Puntken gewidmet werden, nämlich dem Abgleich der Nf-Vorstufe sowie dem Aufbau der Hochspannungsendstufe.

Der Nf-Verstärker besitzt eine sehr hohe Empfindlichkeit. Soll die Lichtorgel an den Lautsprecheranschlüssen eines Verstärkers betrieben werden (was wegen der lautstärkeabhängigen Pegel nicht zu empfehlen ist), so muß die Eingangsempfindlichkeit durch einen zusätzlichen Spannungsteiler u. U. etwas reduziert werden.

Der „Glättungsgrad" der Nf-Stufe läßt sich mit Hilfe des Trimmers Tr (5 kΩ) in gewissen Grenzen einstellen; sollte eine größere Variation erwünscht sein, empfiehlt es sich, den Kondensator C (10 µF) zu verändern. Die Einstellung dieser Stufe erfordert etwas Geduld und Fingerspitzengefühl.

Beim Aufbau der Endstufe ist selbstverständlich auf gute Isolation aller spannungsführenden Teile (Triacs) zu achten. Die angegebenen Triacs können auch durch praktisch alle anderen Typen ersetzt werden, wobei sich u. U. die maximal schaltbare Ausgangsleistung verringert. Die mit „0 V" bezeichnete Masseleitung der Endstufe darf auf keinen Fall mit der Systemmasse des Steuerteils oder mit dem Gehäuse verbunden werden, da sonst die galvanische Trennung verlorengeht.

Abschließend sollen noch einige Vorteile dieser Lichtorgel gegenüber den eingangs erwähnten Konzeptionen aufgezeigt werden. In erster Linie sind zu nennen:

- eine klar definierte Schaltkombination der Lampen, womit die Möglichkeit zu echten Farbmischungen gegeben ist;
- der größere Abwechslungsreichtum in den Lampenkombinationen (256 Möglichkeiten);
- die (statistische) Gleichberechtigung aller Lampen;
- schließlich die Tatsache, daß in den Musikpausen die letzte Lampenkombination erhalten bleibt.

Literatur

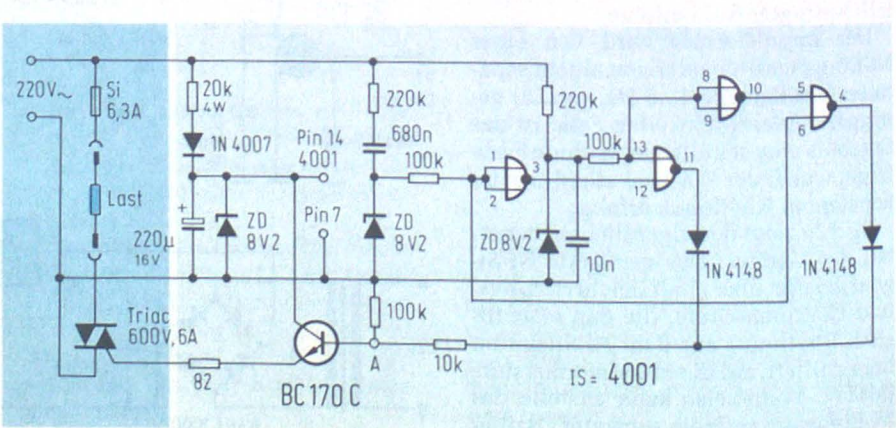
[1] The TTL Data Book (Texas Instruments)
[2] The Opto Electronics Data Book (Texas Instruments)
[3] TTL Pocket Guide (Texas Instruments)
[4] *Hartmut Welzel:* Digit-Lichtorgel. FUNKSCHAU 1973, Heft 2
[5] *Moerder/Henke:* Transistor-Rechenpraxis Heidelberg, 1973

Nullspannungsschalter

Um einen Triac bei jedem Nulldurchgang der Netzspannung zu zünden, werden 100-Hz-Impulse benötigt. In der vorliegenden Schaltung (Bild) erzeugt man durch zwei RC-Glieder (220 kΩ und 680 nF, 220 kΩ und 10nF) zwei, aus der Netzfrequenz abgeleitete, geringfügig phasenverschobene Signale. Durch die entsprechende logische Verknüpfung entstehen im Nulldurchgang Impulse von etwa 100 bis 200 µs Dauer. An Pin 4 und Pin 11 der IS liegen jeweils 50 Hz an. Die Diodenverknüpfung liefert dann die gewünschten 100 Hz, die es ermöglichen, den Triac in jedem Nulldurchgang der Netzfrequenz zu zünden.

An dem Punkt A der Schaltung ist eine Steuerung durch externe Signale möglich, wenn z. B. ein Optokoppler eingesetzt wird. Erhält der Punkt A Massepotential, wird die Zündung des Triac verhindert.

Klaus Singer



Diese Schaltung eignet sich nur für ohmsche Lasten

kaiser®
UKW-FUNK

Das Hand-Portable-Autogerät für kommerziellen UKW-Sprechfunk. Leistungsstark. Preiswert. Superklasse. Kaiser KP-180.

Optimale Reichweite durch Helical-Antenne. 1 W Sendeleistung. Batterie- oder Akkubetrieb. LED-kontrolliert. 6 Kanäle im 20-kHz-Raster bestückbar (146–174 MHz. 2 MHz Schaltbandbreite). Nachbarkanaldämpfung 80 dB. Zulässige Umgebungstemperatur –10°C bis +50 °C. Superleicht, mit Tragetasche. Sonderzubehör: Autohalterung, Ladebox, Mikrofon-Lautsprecher-Kombination, Ohrhörer. FTZ-Nr. E-394/78. Bitte fordern Sie detaillierte Unterlagen an.

kaiser® electronic GmbH
Geschäftsbereich Kommerzieller Funk

Daimlerstraße 32 D-6909 Walldorf/Baden
Telefon 0 62 27/6 20 16 FS 4 66 017 kaiwa d / 4 61 883 kai hd

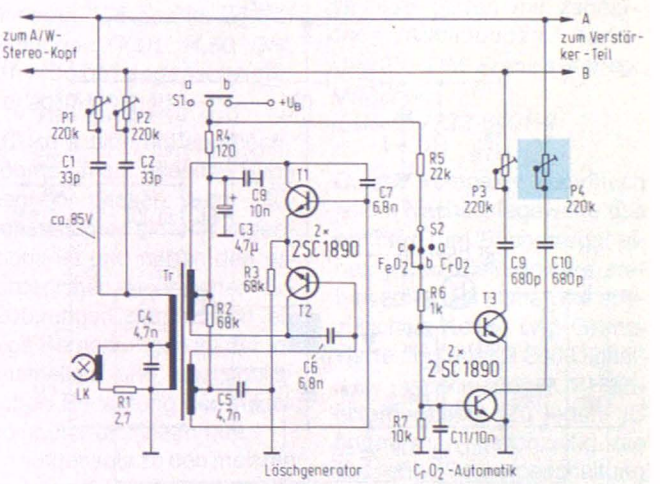
Werkstattpraxis

Trimmpoti-Schluß beeinflußte Aufnahme

Bei einem noch in der Garantiezeit befindlichen Kassetten-Tape-Deck bemängelte der Kunde die schlechte Aufnahmequalität des rechten Kanals. Bei Aufnahme zeigten die beiden Aussteuerungsinstrumente gleichen Pegel an, obwohl bei der nachfolgenden Wiedergabe der rechte Kanal deutlich leiser war.

Zunächst vermutete ich, daß der Aufnahme-Wiedergabe-Kopf verschmutzt oder defekt sei, aber ein Austausch brachte keine Besserung. Um sicherzustellen, daß das Signal auch tatsächlich an den Tonkopf gelangt, gab ich das Ausgangssignal eines Nf-Generators auf den Eingang des Aunahmeverstärkers und kontrollierte den anstehenden Pegel direkt am Tonkopf.

Auf dem Oszilloskop zeigte sich kein Unterschied der beiden Kanäle, jedoch war, nachdem die Hf-Vormagnetisierung, die ich zum Zweck der Nf-Messung außer Betrieb gesetzt hatte, wieder eingeschaltet war, deutlich zu erkennen, daß die beiden Hf-Pegel unterschiedlich waren. Der Hf-Vormagnetisierungspegel des rechten Kanals war wesentlich geringer als der des linken. Mit P 1 versuchte ich nun den Unterschied auszugleichen, aber auch bei maximaler Einstellung blieb die Spannung zu gering (*Bild*). Um festzustellen, ob der Verstärkerteil fehlerhaft arbeitete, trennte ich diesen ab. Nachdem ich das ohne Erfolg getan hatte, trennte ich die Leitung zu P 4 auf.



Durch einen inneren Schluß wurde P 4 niederohmig. Wegen der fehlenden Hf-Vormagnetisierung verschlechterte sich die Aufnahmequalität erheblich

Jetzt stieg der Hf-Pegel zu meinem Erstaunen kräftig an. Ich vermutete nun einen Schluß nach Masse, konnte aber einen solchen nicht feststellen. Vielmehr fand ich heraus, daß das Potentiometer P 4 selbst defekt war und nur noch einen Widerstand von 20 Ω hatte. Der Hf-Pegel des rechten Kanals wurde also über C10 und die Kollektor-Emitter-Strecke fast kurzgeschlossen. Nachdem ich das Trimmpotentiometer erneuert und für beide

Kanäle den gleichen Hf-Pegel eingestellt hatte, war wieder eine einwandfreie Aufnahme und Wiedergabe mit dem Gerät möglich.

Dieter Langbehn

Rauschsperren-Aussetzfehler in nöbL-Gerät

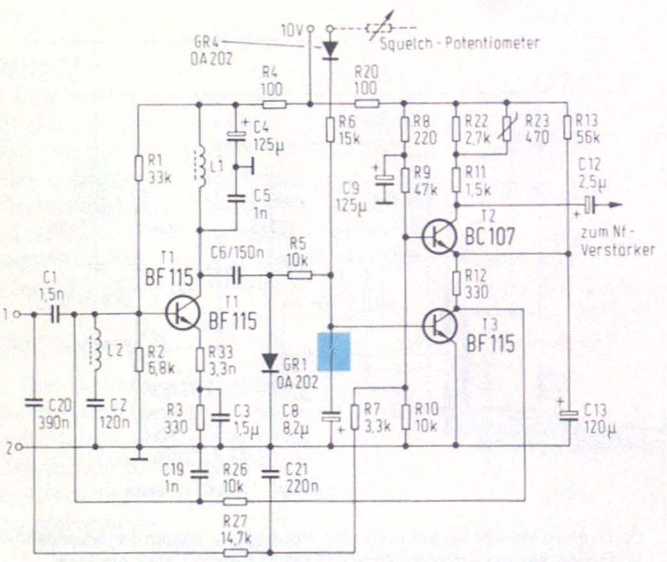
Ein nöbL-FM-Funkgerät kam mit der Begründung in die Werkstatt, daß die Rauschsperre aussetze. Bei einem Probelauf trat dieser Fehler bereits nach kurzer Zeit auf. Ein Nachregeln am Squelch-Potentiometer brachte keinen Erfolg. Durch leichten Druck auf die Nf-Platine des Gerätes konnte ich jedoch bewirken, daß die Rauschsperre wieder arbeitete. Bei ersten Spannungsmessungen am Nf-Teil bemerkte ich, daß die Spannung an der Basis von T 3 ca. – 0,5 V betrug, wenn die Rauschsperre einwandfrei arbeitete, während sie auf – 2 V anstieg, wenn der Fehler vorhanden war.

Bei diesem Funkgerät wird das demodulierte Signal einmal direkt der Basis von TS 2 zugeführt, gelangt jedoch auch zur Basis von TS 1, welcher zusammen mit L 2, L 1 einen selektiven Rauschverstärker darstellt (*Bild*). Die verstärkte Rauschspannung gelangt an GR 1 und wird dort gleichgerichtet. R 5 und C 8 dienen zur Glättung der entstandenen Gleichspannung, die dann an die Basis von TS 3 gelangt. Die Basis von TS 3 wird über das Squelch-Potentiometer, R 6 und GR 4 positiv vorgespannt. Der Transistor ist jetzt also so lange leitend, bis ein Rauschsignal auftritt bzw. kein Trägereinfall zu verzeichnen ist. Der Emitter von T 2 liegt also an Masse, wenn die Rauschsperre geöffnet ist: das Nf-Signal gelangt zur Endstufe. Die Rauschsperre schließt, wenn die gleichgerichtete negative Rauschspannung an der Basis von TS 3 überwiegt und TS 2 keine Betriebsspannung mehr erhält.

Das Seltsame war nun jedoch, daß T 3 im Fehlerfall, also bei einer negativen Basisvorspannung von ca. 2 V, einerseits leitete, jedoch andererseits durch eine Basisvorspannung von – 0,5 V gesperrt wurde, wenn der Fehler durch manuellen Druck auf die Platine behoben wurde.

Nachdem ich an die Basis von T 3 ein Oszilloskop angeschlossen hatte, war die Ursache des merkwürdigen Verhaltens schnell gefunden. Bei einwandfrei arbeitender Rauschsperre stand an der Basis eine nahezu reine Gleichspannung, während im Fehlerfall diese Spannung von Impulsen überlagert war. Als Fehlerquelle stellte ich einen Haarriß der Leiterbahn zwischen der Basis von T 3 und C 8 fest. Dadurch wurde die Spannung an der Basis nicht geglättet und positive Anteile des Rauschens gelangten durch die Schleusenspannung der Germaniumdiode an die Basis von T 3. Dieser schaltete T 2 im Rhythmus dieser Impulse ein. Auf diesem Wege konnte also das Rauschsignal an die Nf-Endstufe gelangen. Die Rauschsperre arbeitete wieder einwandfrei, nachdem ich den Haarriß beseitigt hatte.

Jürgen Wedde



Obwohl im Fehlerfall die Basisvorspannung ca. –2 V betrug, wurde T 3 durch Rauschimpulse geöffnet, da C 8 durch einen Haarriß wirkungslos geworden war

Kein UKW-Empfang

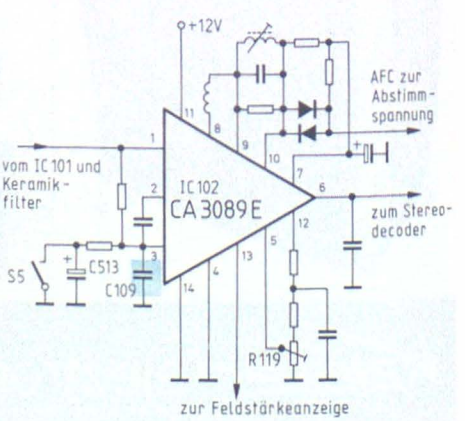
Eine Stereoanlage arbeitete nur in den AM-Bereichen; schaltete man auf den Wellenbereich UKW, so war nicht einmal Rauschen zu hören. Nachdem jedoch der Regler R 119, mit dem sich die Ansprechschwelle der Stummabstimmung einstellen läßt, bis zum Anschlag gedreht wurde, war ein leichtes Rauschen zu hören.

Mit einem Signalverfolger fand ich heraus, daß hinter dem Vorverstärker IC 101 das Empfangssignal noch einwandfrei festzustellen war. Auch nach dem Keramikfilter waren noch Signale zu messen. Die weitere Fehlersuche wurde dadurch erschwert, daß die Spannungsangaben im Schaltbild offensichtlich fehlerhaft waren. So sollen z. B. an Pin 5 des ICs 20,7 V anstehen, obwohl die Betriebsspannung des ICs nur bei etwa 12 V liegt (*Bild*).

Der Parallelschwingkreiskondensator C 112 für den Koinzidenzdemodulator hatte den vorgeschriebenen Wert. Ich widmete mich nun der Funktion des Stummschalters S 5. Das Ablöten der Zuleitung und das Auslöten von C 513 führte zu keinem positiven Ergebnis. Erst als C 109 entfernt wurde, arbeitete das Gerät plötzlich fehlerfrei. Die Spannung an Pin 3 des ICs stieg dabei von 1,2 V auf 2,1 V an. Im Schaltbild war ein Wert von 1,9 V angegeben. Da die im Schaltbild angegebenen Spannungen von den tatsächlichen abwichen, nahm die Instandsetzung mehr Zeit als üblich in Anspruch.

Bei dem defekten Kondensator handelte es sich um einen flachen Keramiktyp. Eine Messung ergab, daß er einen ohmschen Widerstand von etwa 800 kΩ hatte.

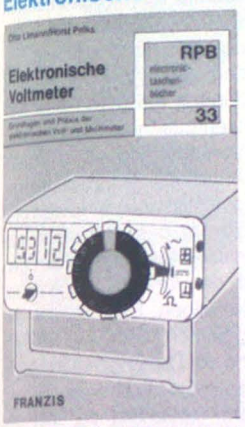
Erich Maskos



Der fehlerhafte Kondensator C 109 bewirkte die Stummschaltung

Neue Bücher

Elektronische Voltmeter



Von Otto Limann und Horst Pelka. 8., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 154 Seiten mit 134 Abbildungen. Kart. 9,80 DM (RPB-electronic-taschenbuch Nr. 33). Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-0338-2.

„Grundlagen und Praxis der elektronischen Volt- und Multimeter" lautet der Untertitel dieser Bücher, in dem 35 Jahre Erfahrung stecken, denn bereits 1942 erschien Otto Limanns erster Aufsatz „Ein Röhrenvoltmeter höchster Empfindlichkeit für Netzbetrieb". Ein solches Buch kann nur gewinnen, wenn es aus anderer Sicht einmal überarbeitet wird. So hat Horst Pelka auf Wunsch von Otto Limann die Überarbeitung der 8. Auflage übernommen. Sie entspricht somit dem neuesten Stand der Technik.

In bekannt leichtverständlicher Sprache (wie die „Ohne Ballast-Bücher") werden hier beispielsweise die Gleichrichter-Kennlinien, Eingangswiderstände und unterschiedlichen Kurvenverläufe ebenso behandelt wie Bereichsumschaltungen, Spannungsteiler und Verstärker. Mit der Beschreibung von Diodenvoltmetern und Tastköpfen, Verstärkervoltmetern mit Operationsverstärkern, Chopper-Voltmetern, Analoganzeigen mit LED-Zeilen und digitalen Multimetern wird das ganze Spektrum dieser Meßgeräte dargestellt. Das Buch kann man also nach wie vor als Einführungs- sowie als Übersichts- und Nachschlagewerk auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik betrachten. *Co.*

Elektronik

Band 1: Bauelemente; Band 2: Schaltungen. Von Bodo Morgenstern. 1. Auflage, Band 1: 253 Seiten, 255 Abbildungen; Band 2: 267 Seiten, 231 Abbildungen. Uni-Text. Kartoniert, je Band 24,80 DM. Vieweg-Verlag, Braunschweig.
ISBN 3-528-03333-9 bzw. 3-528-03334-7.

Die beiden vorliegenden Bände stellen das Skriptum einer zweisemestrigen Kernvorlesung in der Fachrichtung Elektrotechnik dar. Es ist so konzipiert, daß es sowohl vorlesungsbegleitend, als auch zum Selbststudium verwendet werden kann. Vorausgesetzt werden Grundlagen der Elektrotechnik sowie elementare Kenntnisse der Mathematik und Physik. Das Werk gliedert sich in zwei Teile. Im Band 1 werden die Bauelemente behandelt, wobei das Schwergewicht auf den diskreten Halbleiterbauelementen liegt. Nach einem einführenden Teil über die passiven Komponenten wird die praktische Anwendung der Bauelemente in der Elektronik behandelt. Dabei muß der Anwender mit den physikalischen Grundlagen des Leitungsmechanismus vertraut sein, aber in erster Linie arbeitet er mit Größen, die er Datenbüchern entnehmen kann. Der zweite Band macht den Leser mit den Schaltungen der Elektronik vertraut, wobei sich der Autor unter Berücksichtigung der Vielfalt auf die Beschreibung einer Reihe von analogen Grundschaltungen sowie typischer Impuls- und Oszillatorschaltungen beschränkt. Basierend auf diesem Grundwissen ist der Leser in der Lage, die Wirkungsweise spezieller Schaltungen zu verstehen.
Der Studierende findet einen roten Faden durch das theoretische Thema, und dem in der Praxis stehenden Entwickler elektronischer Schaltungen gibt das Skriptum einen guten Überblick über die wichtigsten Grundlagen. *Kn*

Mikroprozessoren

Kleinstcomputer für alle. Von Dr. Hans-Joachim Sacht. 1. Auflage, 128 Seiten, 26 Abbildungen. Kart., 4,80 DM. Humboldt/Langenscheidt-Verlag, München.

„Quite a different approach" könnte man dieses Buch nennen, dessen Autor Geschäftsführer einer Waagenfabrik ist und neben den erforderlichen technischen Erläuterungen daher auch einige Bemerkungen zu der industriellen und sozialpolitischen Bedeutung der Mikrocomputer einfließen läßt.
Im Gegensatz zu den meisten anderen Büchern über dieses Thema werden keine elektrotechnischen Grundkenntnisse vorausgesetzt. Die Erläuterungen beginnen mit der Darstellung der taktgesteuerten Arbeitsweise – mit jener Eigenschaft der Mikroprozessoren also, die sie grundsätzlich von jeder festverdrahteten Logik unterscheidet. Es folgen Kapitel über das Wesen von Programmen, über den Befehlssatz von Mikrocomputern und selbstverständlich auch über Computer-Zahlensysteme. Einen besonders breiten Raum nehmen schließlich die Anwendungen dieser Technik ein. In einem Schlußwort bezeichnet der Autor den Mikroprozessor übrigens als „vierte industrielle Revolution" – ein Grund mehr, den Kopf nicht in den Sand zu stecken. *Fe.*

Taschen-Tabelle Integrierter Schaltungen (digital)

Von Heinrich Müller. 1. Auflage, 496 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Kartoniert 28,- DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6401-2

Dieses kompakte Handbuch ist ein Nachschlagewerk, das griffbereit im Bücherregal eines jeden Elektronikers stehen sollte. Es enthält die spezifischen Kenn- und Grenzwerte von über 2 200 Digital-ICs verschiedener Halbleiterhersteller. Zu jedem IC findet man gleichzeitig die passende Sockelbeschaltung und für komplexere Bausteine werden die Wahrheitstabellen abgebildet; wo möglich, sind in einer Spalte auch die Äquivalenztypen aufgeführt. Das Inhaltsverzeichnis gibt Auskunft über die Ordnung des Buches: Gatter; Flip-Flops, Speicher, Schieberegister; Zähler; Dekoder; Multiplexer, Demultiplexer; arithmetische Bausteine; Monoflops; Leuchtanzeigen. Für die weniger Trainierten findet sich vorn im Buch auch eine Erklärung: Wenn Sie eine digitale IS suchen...

Die Anwender aus Entwicklung, im Handwerk oder auch die Hobbyisten können sich anhand des alphanumerischen Typenverzeichnisses rasch und umfassend über unbekannte ICs informieren – eine nützliche Arbeitshilfe. *Kn*

Neue Druckschriften

In der Reihe der „technischen Informationen für die Industrie" von Valvo ist eine **Druckschrift über ein Rundfunk-Frequenzmeßsystem** mit den integrierten Schaltungen SAA 1058 und SAA 1070 erschienen. Das beschriebene System wurde speziell für die digitale Frequenz- und Kanalanzeige in AM/FM-Rundfunkempfängern entwickelt. Trotz seines kompakten Aufbaus mit nur zwei integrierten Schaltungen besitzt das System eine hohe Anwendungsflexibilität. (Valvo, Burchardstraße 19, 2000 Hamburg 1)

□

Der **Katalog 78/79 von Oppermann** Electronic enthält eine Fülle von Bausätzen elektronischer Schaltungen, Platinen, Bauelementen und Literatur nicht nur für den Bastler. Transistoranschluß- und Steckerbelegungen und viele praktische Hinweise im technischen Anhang ergänzen die Darstellung des Lieferprogramms. Alle angebotenen Bausätze sind zusammen mit der dazugehörigen Schaltung abgebildet und ermöglichen deshalb schon vor dem Kauf einen informativen Überblick. Auf den 384 Seiten findet man also ein umfassendes Angebot, welches alle Bereiche abdeckt, für die das Interesse des Bastlers besteht. (Oppermann Electronic, Dühlfeld 29, 3051 Sachsenhagen)

□

Den **Prospekt „Metallschrauben** mit Kunststoffkopf und **Kunststoffmuttern** mit Metallgewinde (Meplag)" sollte jeder Konstrukteur in der Schublade haben, der irgendwann einem Gerätebenutzer die Betätigung von Schrauben oder Muttern erleichtern will. Metallschrauben mit Kunststoffkopf und Kunststoffmuttern mit Metallgewinde sind konstruktiv elegante Lösungen, die darüber hinaus häufig noch billiger sind als die zusätzliche Lieferung eines Schraubendrehers! Auf knappen acht Seiten informiert Böllhoff über diese Verbindungselemente. Wichtiger Hinweis am Ende des Prospektes: Sonderformen sind bei fertigungsgerechten Mengen möglich. (Böllhoff & Co., zentrale Werbeabteilung, Postfach 14 02 40, 4800 Bielefeld 14)

□

Unter der Überschrift „Die vielen Seiten der eingebauten Zuverlässigkeit" hat Solid State Scientific eine **Broschüre** herausgegeben, die auf ausführliche Weise in englischer Sprache beschreibt, welche Maßnahmen bei diesem Hersteller zur Qualitätssicherung ergriffen werden. Die Druckschrift kann kostenlos bei der Neutron GmbH, Postfach 124, 6050 Offenbach, angefordert werden.

□

In der 24seitigen **Informationsschrift „Frequenz und Zeit"** stellt Rohde & Schwarz die Anwendungsgebiete seiner neuen Generation von Normalfrequenz- und Normalzeitgeräten vor. In weiteren Abschnitten befaßt sich die Broschüre, die in deutscher und demnächst auch in englischer Sprache vorliegt, mit der rechnergesteuerten Empfangsoptimierung, mit der Geschichte der Normalzeit und Normalfrequenz. Die Schrift enthält ferner eine Tabelle von Sendern für Normalfrequenz- und Normalzeitaussendungen.
(Rohde & Schwarz, Mühldorfstraße 15, 8000 München 80)

□

Im **Stabo-Fachhandelskatalog** 1978/79 ist das Funksprechgeräte- und Zubehörprogramm aufgeführt und mit Abbildungen erläutert. Auf 39 Seiten sind die technischen Daten der angebotenen CB-Funksprechgeräte zusammengestellt. Auch die für Wartung und Reparaturen einfacherer Art benötigten Prüfgeräte befinden sich im Lieferprogramm. (Stabo, Langer Garten 23, 3200 Hildesheim)

□

Vom Fernmeldetechnischen Zentralamt liegt das neue **Verzeichnis der Ton- und Fernseh-Rundfunkstellen** in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) vor. Es enthält auf 160 Seiten die Auflistung der im Bundesgebiet und West-Berlin betriebenen Rundfunksendestellen; sie sind im ersten Teil nach Frequenzen, im zweiten Teil, farblich abgesetzt, nach Rundfunkanstalten bzw. Genehmigungsinhabern geordnet, wobei die Rundfunksendestellen der Deutschen Bundespost getrennt aufgeführt sind. Bestellungen nimmt jedes Postamt entgegen.

Im **Katalog Empfangsantennen '79** von Kathrein für den Fachhandel und das Fachhandwerk werden eine Anzahl von Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Fernsehantennen-Technik und der Verstärkertechnik vorgestellt. Die Antennen sind mit dem zugehörigen Richtdiagramm und dem Diagramm des Stehwellen-Verhältnisses abgebildet. Eine Übersicht der für den Antennenbau notwendigen Bauteile mit den technischen Daten wird von einer Reihe von Antennenmeßgeräten ergänzt. Der technische Anhang enthält Informationen über den CCIR-Standard, geltende technische Vorschriften und andere für den Antennen-Errichter wichtige Daten.

□

Von Texas Instruments ist eine umfangreiche Informationsschrift über diskrete **Halbleiterbauelemente im Silect-Gehäuse** erhältlich. Neben einer Produktübersicht mit Kurzdaten enthält sie interessante technische Informationen, Anwendungsbereiche und Applikationshinweise für FET, SCR, Darlingtons und Temperatursensoren. – Unter dem Titel **LS-TTL-Typenspektrum** steht ferner eine Übersicht aller verfügbaren sowie in Entwicklung befindlichen Low-Power-Schottky-Funktionen zur Verfügung. Die insgesamt 198 verschiedenen Bausteine sind sowohl numerisch als auch nach Funktionsgruppen aufgeführt (Texas Instruments Deutschland GmbH, Haggertystr. 1, 8050 Freising).

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern).

Frankreich: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.